

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-271668

(43)Date of publication of application : 08.10.1999

51)Int.Cl.

G02B 27/09
 G02B 27/10
 G02B 27/28
 G02F 1/13
 G02F 1/1335
 G09F 9/00
 H04N 5/74
 H04N 9/31

21)Application number : 10-072147

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

22)Date of filing : 20.03.1998

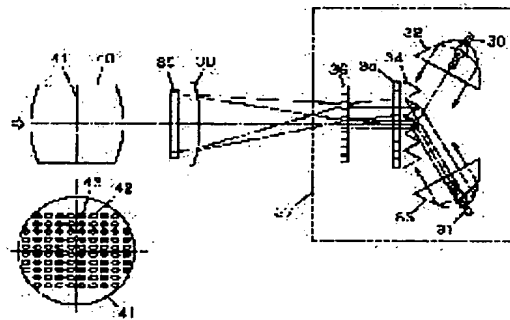
(72)Inventor : TANAKA TAKAAKI

54) LIGHTING OPTICAL DEVICE AND PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE

57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the light projection type display device which can light up a liquid crystal panel with lights from light sources very efficiently and uniformly and has good uniformity and high light use efficiency by providing a prism array plate which deflects and puts together the lights from the light sources.

SOLUTION: The lights emitted by lamps 30 and 31 are converged by parabolic mirrors 32 and 33 respectively and converted into nearly parallel lights. The respective lights are made incident on a prism array plate 34 consisting of prisms. The pieces of luminous flux from the parabolic mirrors 32 and 33 are split by the prism array plate 34 and the split pieces of luminous flux are put together by turns. The composite luminous flux is made incident on a 1st lens array plate 35 consisting of lenses. Thus, the luminous flux which is split by the prism array plate 34 is made incident on lens elements of the 1st lens array plate 35 to light up the liquid crystal panel 39 uniformly.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 24.02.2004

[Kind of final disposal of application other than the
 examiner's decision of rejection or application
 converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
 rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

NOTICES *

IPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

***** shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

Claim(s)]

Claim 1] It is illumination-light study equipment illuminated for an image formation means to condense the light from the light source and to form an image. Two or more light sources, The concave mirror which condenses the synchrotron orbital radiation from said two or more light sources, respectively, and the prism array plate which the light from said concave mirror carries out incidence, consists of two or more prism, carries out the angle of deviation of the light from said concave mirror, respectively, and compounds, The 1st lens array plate with which the light from said prism array plate carries out incidence, consists of two or more lenses, and divides the light from said prism array plate into much flux of lights, Illumination-light study equipment equipped with the 2nd lens array plate in which two or more lenses are consisted of and the light from said 1st lens array plate carries out incidence.

Claim 2] It is illumination-light study equipment illuminated for an image formation means to condense the light from the light source and to form an image. Two or more light sources, The concave mirror which condenses the synchrotron orbital radiation from said two or more light sources, respectively, and the prism array plate which the light from said concave mirror carries out incidence, consists of two or more prism, carries out the angle of deviation of the light from said concave mirror, respectively, and compounds, The 1st lens array plate with which the light from said prism array plate carries out incidence, consists of two or more lenses, and divides the light from said prism array plate into much flux of lights, The 2nd lens array plate in which two or more lenses are consisted of and the light from said 1st lens array plate carries out incidence, Illumination-light study equipment which the light from a polarization separation means to separate into two polarization light light and the polarization direction cross at right angles, and said polarization separation means carried out incidence of the natural light, and while carried out outgoing radiation from said polarization separation means by the light from said 2nd lens array plate carrying out incidence, and was equipped with a polarization rotation means to rotate the polarization direction.

Claim 3] The prism which constitutes a prism array plate is illumination-light study equipment according to claim 1 or 2 which is the prism which carries out the angle of deviation of the light by total reflection.

Claim 4] The prism which constitutes a prism array plate is illumination-light study equipment according to claim 1 or 2 which is the prism whose vertical angle is 60 degrees.

Claim 5] A prism array plate is illumination-light study equipment according to claim 1 or 2 which consists of prism which carries out the 60 abbreviation angle of deviation of the light which carried out incidence.

Claim 6] The array pitch of the prism which constitutes a prism array plate is illumination-light study equipment according to claim 1 or 2 which is the twice as many abbreviation for the array pitch of the lens which constitutes the 1st lens array plate as this.

Claim 7] Illumination-light study equipment according to claim 1 or 2 to which the prism array plate and the 1st lens array plate were stuck.

Claim 8] It is illumination-light study equipment illuminated for an image formation means to condense the light from the light source and to form an image. Two or more light sources, The concave mirror which condenses the synchrotron orbital radiation from said two or more light sources, respectively, and the 1st prism array plate with which incidence is carried out, and the light from said concave mirror consists of two or more prism, and carries out the angle of deviation of the light from said concave mirror, respectively, The 2nd prism array plate which the light from said 1st prism array plate carries out incidence, respectively, consists of two or more prism, carries out the angle of deviation of the light from said 1st prism array plate, respectively, and compounds, Illumination-light study equipment equipped with the 1st lens array plate with which the light from

said 2nd prism array plate carries out incidence, consists of two or more lenses, and divides the light from said light source into much flux of lights, and the 2nd lens array plate in which two or more lenses are consisted of and the light from said 1st lens array plate carries out incidence.

[Claim 9] It is illumination-light study equipment illuminated for an image formation means to condense the light from the light source and to form an image. Two or more light sources, The concave mirror which condenses the synchrotron orbital radiation from said two or more light sources, respectively, and the 1st prism array plate with which incidence is carried out, and the light from said concave mirror consists of two or more prism, and carries out the angle of deviation of the light from said concave mirror, respectively, The 2nd prism array plate which the light from said 1st prism array plate carries out incidence, respectively, consists of two or more prism, carries out the angle of deviation of the light from said 1st prism array plate, respectively, and compounds, The 1st lens array plate with which the light from said 2nd prism array plate carries out incidence, consists of two or more lenses, and divides the light from said light source into much flux of lights, The 2nd lens array plate in which two or more lenses are consisted of and the light from said 1st lens array plate carries out incidence, Illumination-light study equipment which the light from a polarization separation means to separate into two polarization light light and the polarization direction cross at right angles, and said polarization separation means carried out incidence of the natural light, and while carried out outgoing radiation from said polarization separation means by the light from said 2nd lens array plate carrying out incidence, and was equipped with a polarization rotation means to rotate the polarization direction.

Claim 10] The prism which constitutes the 1st prism array plate is illumination-light study equipment according to claim 8 or 9 which is the prism which carries out the angle of deviation of the light by refraction.

Claim 11] The prism which constitutes the 2nd prism array plate is illumination-light study equipment according to claim 8 or 9 which is the prism which carries out the angle of deviation of the light by total reflection.

Claim 12] The prism which constitutes the 1st prism array plate is illumination-light study equipment according to claim 8 or 9 which is a rectangular prism.

Claim 13] The 1st prism array plate is illumination-light study equipment according to claim 8 or 9 which is the prism which carries out the 30 abbreviation angle of deviation of the light which carried out incidence.

Claim 14] The prism which constitutes the 2nd prism array plate is illumination-light study equipment according to claim 8 or 9 which consists of prism whose vertical angles are 60 degrees.

Claim 15] The array pitch of the prism which constitutes the 2nd prism array plate is illumination-light study equipment according to claim 8 or 9 which is the twice as many abbreviation for the array pitch of the lens which constitutes the 1st lens array plate as this.

Claim 16] The number of elements of the prism of the 1st prism array plate is illumination-light study equipment according to claim 8 or 9 which is twice the number of elements of the 2nd prism array plate.

Claim 17] A prism array plate is illumination-light study equipment according to claim 1, 2, 8, or 9 manufactured by shaping.

Claim 18] A prism array plate is illumination-light study equipment according to claim 1, 2, 8, or 9 manufactured with resin.

Claim 19] The projection mold display said whose illumination-light study means it has the light source, an illumination-light study means to condense the light from the light source and to illuminate for an image formation means, one image formation means for the light from said illumination-light study means to carry out incidence, and to form an optical image according to a video signal, and the projection lens that projects the optical image on said image formation means on a screen, and is an illumination-light study means according to claim 1, 2, 8, or 9.

Claim 20] The light source and an illumination-light study means to condense the light from the light source and to illuminate on an image formation means, The color separation optical means which divides the white light from said light source into the light of blue, green, and a red color component, Three image formation means by which each colored light from said color separation optical means carries out incidence, and an optical image is formed according to a video signal, It has the color composition optical means which receives the blue from said image formation means, green, and a red outgoing radiation light, and compounds the colored light of blue, green, and red, and the projection lens which projects the optical image on said image formation means on a screen, and said illumination-light study means is a projection mold display according to claim 1, 2, 8, or 9.

Claim 21] The light source and an illumination-light study means to condense the light from the light source and to illuminate on an image formation means, The color separation optical means which divides the white light from said light source into the light of blue, green, and a red color component, The polarization separation prism

which each colored light from said color separation optical means carries out incidence, and divides the light which carries out incidence into the light of the two polarization directions which intersect perpendicularly, Three image formation means by which the light from polarization separation prism carries out incidence, and an optical image is formed according to a video signal, The blue from said image formation means, green, the blue to which the light red does [light] outgoing radiation penetrates and carries out incidence of said polarization separation prism, green, and the color composition optical means which compounds red colored light, The projection mold display said whose illumination-light study means it has the projection lens which projects the optical image on said image formation means on a screen, and is an illumination-light study means according to claim 1, 2, 8, or 9.

[Claim 22] The projection mold display according to claim 19, 20, or 21 whose image formation means is a liquid crystal panel [claim 23] The projection mold display given in 21 a given image formation means is the liquid crystal panel of a reflective mold.

Translation done.]

NOTICES *

IPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

***** shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

Detailed Description of the Invention]

0001]

Field of the Invention] This invention irradiates the illumination-light study equipment which illuminates the light from the light source for an image formation means, and the image formed in an image formation means by the illumination light, and relates to the projection mold display which carries out expansion projection on a screen with a projection lens.

0002]

Description of the Prior Art] In order to obtain the image of a big screen, the light from the light source is illuminated for a small image formation means to form the optical image according to a video signal, and the projection mold display to which the optical image is projected on a screen and expanded with a projection lens is used for it. It is an active matrix and the liquid crystal panel which modulates light using polarization with the configuration which has arranged the polarizing plate to the crossed Nicol at the both sides of the liquid crystal cell of a twist nematic mold is widely used for the image formation means practical. Two lens array plates which consist of two or more lenses are used for the illumination-light study equipment which illuminates the light from the light source to a liquid crystal panel (for example, JP,3-111806,A). Two lens array plates are arranged at a light source side, divide into a large number the flux of light which carries out incidence to a lens array plate, superimpose each divided flux of light on a liquid crystal panel, and illuminate it to homogeneity efficiently.

0003] moreover, as illumination-light study equipment of the projection mold display using the liquid crystal panel using polarization The polarization separation prism which is a polarization separation means, and 1/2 wavelength plate which is a polarization rotation means are used. The polarization conversion optical member from which the polarization direction changes the natural light into the light of an one direction is constituted, the efficiency for light utilization of a projection mold display is raised, and the illumination-light study equipment which attains high brightness-ization of a projection mold display is indicated (for example, JP,8-04739,A). Furthermore, in order to attain high brightness-ization of a projection mold display, the illumination-light study equipment using two or more light sources is indicated (for example, JP,6-265887,A).

0004] (Drawing 8) shows the projection mold display which introduced the illumination-light study equipment which used two or more conventional light sources. It is condensed by each concave mirror 3 and 4, and the synchrotron orbital radiation from two discharge lamps 1 and 2 which are the light sources is changed into the flux of light of abbreviation parallel light. Incidence of each parallel flux of light is carried out to the corresponding 1st lens array plate 5. The 1st lens array plate 5 consists of lenses of two or more rectangles, divides incoming beams into a large number with the lens of each rectangle, and is made to converge it on two or more lenses of each of each 2nd lens array plate 6. Many minute light source images are formed in each lens of the 2nd lens array plate 6. The 2nd lens array plate 6 carries out superposition image formation of each lens of the 1st lens array plate 5 on liquid crystal panels 16 and 17 and 18.

0005] With dichroic mirrors 8 and 9, after separating into green, red, and a blue three-primary-colors light, incidence of the light which carried out outgoing radiation of the illumination-light study equipment 7 is carried out to the liquid crystal panels 16, 17, and 18 corresponding to each colored light. Thus, the flux of light of divided a large number is made to superimpose on a liquid crystal panel, and uniform lighting is performed. Relay lenses 11 and 12 have amended the difference of the illumination light to the liquid crystal panel by the difference in the illumination-light way length which is the distance to the 2nd lens array plate and a liquid crystal panel on the strength. The field lenses 14, 13, and 15 condense the illumination light to liquid crystal

panels 16, 17, and 18 to the pupil surface 21 of the projection lens 20, respectively. After being compounded with a dichroic prism 19, incidence of the blue which carried out outgoing radiation from the liquid crystal panels 16, 17, and 18 of the projection lens 20, green, and the red three-primary-colors light is carried out to the projection lens 20. The projection lens 20 carries out expansion projection of the image of liquid crystal panels 16, 17, and 18 on a screen (not shown). Since two or more light sources are used, a bright projection mold display can be constituted.

[0006] The modality of the light source image formed in the pupil surface 21 of a projection lens is shown in drawing 8). The two light sources 1 and 2 serve as the minute light source image 24 with a lens array plate, and light source **** 22 and 23 is formed further.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although what is necessary is just to make power consumption of a discharge lamp high generally in order to raise the brightness of a projection mold display, when power consumption is made high, securing the life of a discharge lamp, a light-emitting part becomes large and there is a problem that efficiency for light utilization falls. For this reason, the direction which used two or more light sources with comparatively small power consumption can raise the brightness of a projection mold display efficiently. With the configuration of the conventional illumination-light study equipment using two or more light sources like (drawing 8 R > 8), the optical axis of a projection lens is pinched and the two light sources are arranged at the symmetry. In such a case, as shown in the pupil surface of the projection lens of (drawing 8), the optical axis of the image of the light source formed in the pupil surface of a projection lens will be pinched, and the image from the two light sources will be formed. There is ***** in a projection lens and a surrounding luminance falls to a main illuminance on a screen. This is for the light source image in the pupil surface of a projection lens to produce KERARE by *****. Therefore, since the light source images contributed to the brightness of a screen periphery differ when the luminescence properties of the two light sources arranged on both sides of an optical axis differ, the irregular color of a projection image is produced on a screen. Moreover, when the one light source is un-switching on the light, the problem that the illumination distribution on a screen serves as an ununiformity is produced.

[0008] Furthermore, when it introduces into a projection mold display as shows such illumination-light study equipment to (drawing 8 R > 8), about the colored light of one red in the three primary colors, the image of the light source formed in the pupil surface of a projection lens is reversed to an optical axis. Therefore, as for each light source image in the pupil surface of a projection lens, green [of the light source 1] and a blue light source image are formed in the field of 22, and the light source image of the red of the light source 1 is formed in the field of 23. Moreover, green [of the light source 2] and a blue light source image are formed in the field of 23, and the light source image of the red of the light source 2 is formed in the field of 22. for this reason, if the luminescence properties of the two light sources differ, it will obtain, if the modality of KERARE of a light source image changes and a big irregular color is produced on a screen as a result by the vignetting of a projection lens, and a problem will be produced.

[0009] Therefore, when it constituted illumination-light study equipment and a projection mold display using two or more light sources, it was required for the light source image in the pupil surface of the projection lens formed of each light source to be symmetrical as much as possible to an optical axis. Moreover, with the configuration shown in (drawing 8), for drawing the light from illumination-light study equipment with sufficient high rate, the f number of a projection lens needed to be made bright. Furthermore, there was a problem that the 1st and 2nd lens array plates were required, and became cost quantity, respectively, to two concave mirrors.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the 1st illumination-light study equipment of this invention It is illumination-light study equipment illuminated for an image formation means to condense the light from the light source and to form an image. Two or more light sources, The concave mirror which condenses the synchrotron orbital radiation from said two or more light sources, respectively, and the prism array plate which the light from said concave mirror carries out incidence, consists of two or more prism, carries out the angle of deviation of the light from said concave mirror, respectively, and compounds, The 1st lens array plate with which the light from said prism array plate carries out incidence, consists of two or more lenses, and divides the light from said prism array plate into much flux of lights, It has the 2nd lens array plate in which two or more lenses are consisted of and the light from said 1st lens array plate carries out incidence.

0011] The 2nd illumination-light study equipment of this invention is illumination-light study equipment illuminated for an image formation means to condense the light from the light source and to form an image. Two or more light sources, The concave mirror which condenses the synchrotron orbital radiation from said two or more light sources, respectively, and the prism array plate which the light from said concave mirror carries out incidence, consists of two or more prism, carries out the angle of deviation of the light from said concave mirror, respectively, and compounds, The 1st lens array plate with which the light from said prism array plate carries out incidence, consists of two or more lenses, and divides the light from said prism array plate into much flux of lights, The 2nd lens array plate in which two or more lenses are consisted of and the light from said 1st lens array plate carries out incidence, The light from said 2nd lens array plate carries out incidence, and it has a polarization separation means to divide the natural light into two polarization light light and the polarization direction cross at right angles, and a polarization rotation means for the light from said polarization separation means to have carried out incidence, and for while to have carried out outgoing radiation from said polarization separation means, and to rotate the polarization direction.

0012] The 3rd illumination-light study equipment of this invention is illumination-light study equipment illuminated for an image formation means to condense the light from the light source and to form an image. Two or more light sources, The concave mirror which condenses the synchrotron orbital radiation from said two or more light sources, respectively, and two or more 1st prism array plates with which incidence is carried out, and the light from said concave mirror consists of two or more prism, and carries out the angle of deviation of the light from said concave mirror, respectively, The 2nd prism array plate which the light from said two or more 1st prism array plates carries out incidence, respectively, consists of two or more prism, carries out the angle of deviation of the light from said two or more 1st prism array plates, respectively, and compounds, It has the 1st lens array plate with which the light from said 2nd prism array plate carries out incidence, consists of two or more lenses, and divides the light from said light source into much flux of lights, and the 2nd lens array plate in which two or more lenses are consisted of and the light from said 1st lens array plate carries out incidence.

0013] The 4th illumination-light study equipment of this invention is illumination-light study equipment illuminated for an image formation means to condense the light from the light source and to form an image. Two or more light sources, The concave mirror which condenses the synchrotron orbital radiation from said two or more light sources, respectively, and two or more 1st prism array plates with which incidence is carried out, and the light from said concave mirror consists of two or more prism, and carries out the angle of deviation of the light from said concave mirror, respectively, The 2nd prism array plate which the light from said two or more 1st prism array plates carries out incidence, respectively, consists of two or more prism, carries out the angle of deviation of the light from said two or more 1st prism array plates, respectively, and compounds, The 1st lens array plate with which the light from said 2nd prism array plate carries out incidence, consists of two or more lenses, and divides the light from said light source into much flux of lights, The 2nd lens array plate in which two or more lenses are consisted of and the light from said 1st lens array plate carries out incidence, The light from said 2nd lens array plate carries out incidence, and it has a polarization separation means to divide the natural light into two polarization light light and the polarization direction cross at right angles, and a polarization rotation means for the light from said polarization separation means to have carried out incidence, and for while to have carried out outgoing radiation from said polarization separation means, and to rotate the polarization direction.

0014] An illumination-light study means for the 1st projection mold display of this invention to condense the light from the light source and the light source, and to illuminate for an image formation means, One image formation means by which the light from said illumination-light study means carries out incidence, and forms an optical image according to a video signal, the projection lens which projects the optical image on said image formation means on a screen -- having -- as said illumination-light study means -- this invention 1st thru/or the 4th illumination-light study means -- a configuration -- now, it is a ***** thing.

0015] An illumination-light study means for the 2nd projection mold display of this invention to condense the light from the light source and the light source, and to illuminate on an image formation means, The color separation optical means which divides the white light from said light source into the light of blue, green, and a red color component, Three image formation means by which each colored light from said color separation optical means carries out incidence, and an optical image is formed according to a video signal, The blue from said image formation means, green, and the color composition optical means that receives a red outgoing radiation light and compounds the colored light of blue, green, and red, It has the projection lens which projects the optical image on said image formation means on a screen, and consists of the 1st [of this invention]

thru/or 4th illumination-light study means as said illumination-light study means.

[0016] this invention light source and an illumination-light study means to condense the light from the light source and to illuminate on an image formation means, The color separation optical means which divides the white light from said light source into the light of blue, green, and a red color component, The polarization separation prism which each colored light from said color separation optical means carries out incidence, and divides the light which carries out incidence into the light of the two polarization directions which intersect perpendicularly, Three image formation means by which the light from polarization separation prism carries out incidence, and an optical image is formed according to a video signal, The blue from said image formation means, green, the blue to which the light red does [light] outgoing radiation penetrates and carries out incidence of said polarization separation prism, green, and the color composition optical means which compounds red colored light, It has the projection lens which projects the optical image on said image formation means on a screen, and consists of the 1st [of this invention] thru/or 4th illumination-light study means as said illumination-light study means.

[0017]

Embodiment of the Invention] It explains referring to a drawing below about the illumination-light study equipment and the projection mold display of an example of this invention.

[0018] (Gestalt 1 of implementation of invention) The configuration of the 1st illumination-light study equipment of this invention is shown (drawing 1). The liquid crystal panel which modulates light as an image formation means using polarization or dispersion is used.

[0019] For the 2nd lens array plate and 37, as for a field lens, a liquid crystal panel, and 40, the 1st illumination-light optical equipment of this invention and 38 are [30, the prism array plate with which 31 consists of a discharge lamp and prism of plurality / 33 / 32 and / 34 / a parabolic mirror and /, and 35 / the 1st lens array plate and 36 / a projection lens and 41] the pupil surfaces of a projection lens. (Drawing 1) In inside, the modality of the light source image formed in the pupil surface of a projection lens is shown.

[0020] The light emitted from the lamps 30 and 31, such as a metal halide lamp, an extra-high pressure mercury lamp, and a xenon lamp, condenses, respectively, and is changed into abbreviation parallel light by the corresponding parabolic mirrors 32 and 33. Incidence of each flux of light is carried out to the prism array plate 34 which consists of two or more prism. The prism component of the prism array plate 34 is triangle pole prism whose vertical angle is 60 degrees. Each prism of the prism array plate 34 carries out total reflection of the light which carries out incidence from parabolic mirrors 32 and 33, and carries out the angle of deviation of each optical axis 60 degrees. The flux of light from parabolic mirrors 32 and 33 is divided by the prism array plate 34, respectively, and the divided flux of light is compounded by turns. Incidence of the synthetic ***** flux of light is carried out to the 1st lens array plate 35 which consists of two or more lenses by turns. The prism pitch of the prism array plate 34 is made into twice the lens element pitch (pitch of the array direction of prism) of the 1st lens array plate 35. The boundary of the flux of light reflected by one side of the prism of the prism array plate 34 is for not making in agreement the interior of opening of the lens element of the 1st lens array plate 35. Moreover, the prism array plate 34 and the 1st lens array plate are stuck.

[0021] Thus, the flux of light divided with the prism array plate 34 carries out incidence to homogeneity, and uniform lighting is made to be made to a liquid crystal panel 39 into the flux of light which carries out incidence to the lens element of the 1st lens array plate 35.

[0022] The flux of light which carried out incidence to the 1st lens array plate 35 is divided into much flux of lights in the flux of light from the prism array plate 34. The flux of light of divided a large number is converged in the 2nd lens array plate 36 which consists of two or more lenses. Many secondary light source images are formed on the 2nd lens array plate 36. The focal distance of the lens element of the 1st lens array plate 35 is made equal to spacing of the 1st lens array plate 35 and the 2nd lens array plate 36. The lens element of the 1st lens array plate 35 and the lens element of the 2nd lens array plate 36 are rectangle opening configurations. The lens element of the 2nd lens array plate 36 has decided the focal distance that the 35th page of the 1st lens array plate and liquid crystal panel sides 39 serve as abbreviation conjugation relation. In order to illuminate the light which carried out outgoing radiation from each lens element of the 2nd lens array plate 36 on a liquid crystal panel 39, eccentricity of the lens element of the 2nd lens array plate 36 and each lens element of the 1st lens array plate 35 is carried out appropriately, respectively. The flux of light of a large number which carry out outgoing radiation from the 2nd lens array plate 36 is superimposed on a liquid crystal panel 39, and is illuminated by homogeneity on a liquid crystal panel 39.

[0023] The field lens 38 is for condensing the light illuminated on a liquid crystal panel 39 to the pupil surface

11 of the projection lens 40. The pupil surface 41 and the 36th page of the 2nd lens array plate of the projection lens 40 serve as abbreviation conjugation relation.

[0024] To the pupil surface 41 of the projection lens 40, the modality of the light source image of the light sources 30 and 31 is illustrated. Minute ***** 42 and 43 of the light sources 30 and 31 is formed in the prism array direction of a prism array plate by turns, respectively.

[0025] This pupil surface 41 is projected on a screen (not shown) as the light source. Compared with the light source image in the pupil surface of a projection lens like the conventional illumination-light study equipment shown in (drawing 8), it is **** or ** that two light source images are formed in the symmetry to an optical axis. Moreover, it turns out that a light source image is formed in the whole pupil surface of a projection lens.

[0026] A prism array plate may be manufactured with shaping. A low cost prism array plate can be constituted by using mold goods. In this case, although who of a prism vertical angle and the precision of the flat-surface section become low, loss only increases somewhat. Moreover, a prism array plate may consist of heat-resistant high resin. If a prism array plate is manufactured by resin, -izing can be carried out [low cost] further.

[0027] As mentioned above, since the angle of deviation of the light from two or more light sources is carried out with a prism array plate and it is compounded, the light source image formed in a projection lens pupil surface is mostly arranged to an optical axis at the symmetry, the illuminance homogeneity and color homogeneity on a screen are good, and illumination-light study equipment with high efficiency for light utilization can be constituted. Moreover, since two or more light sources can be compounded without making the f number of a projection lens small, a projection mold display [that it is small and low cost] can be constituted.

[0028] (Gestalt 2 of implementation of invention) The configuration of the 2nd illumination-light study equipment in this invention is shown (drawing 2). The liquid crystal panel which modulates light as an image formation means using polarization is used.

[0029] For a discharge lamp, and 52 and 53, as for a prism array plate and 55, a parabolic mirror and 54 are [50 and 51 / the 1st lens array plate and 56] the 2nd lens array plates, and the above is the same as that of the illumination-light study equipment of (drawing 1 R> 1). Differing from (drawing 1) are the polarization conversion optical member 58 which consists of a polarization separation prism array 61 which formed two or more the polarization demarcation membranes 59 and the reflective film 60 which are a polarization separation means, and constituted them, and 1/2 wavelength plate 62 which is a polarization rotation means, and a point equipped with the attachment lens 57. 63 is the 2nd illumination-light study equipment of this invention.

[0030] The liquid crystal panel with which 65 modulates light using polarization, and 64 are field lenses.

[0031] 66 shows a projection lens and 67 shows the pupil surface of a projection lens. (Drawing 2) In inside, the side elevation showing the polarization conversion optical member 58 and the enlarged drawing explaining situation of the polarization conversion optical member 58 are shown. Moreover, the modality of the light source image formed in the pupil surface 67 of the projection lens 66 is shown.

[0032] The light emitted from lamps 50 and 51 condenses, respectively, and is changed into abbreviation parallel light by the corresponding parabolic mirrors 52 and 53. Incidence of each flux of light is carried out to the prism array plate 54 which consists of two or more prism. The prism component of the prism array plate 54 is triangle role prism whose vertical angle is 60 degrees. Each prism of the prism array plate 54 carries out total reflection of the light which carries out incidence from parabolic mirrors 52 and 53, and carries out the angle of deviation of each optical axis 60 degrees. The flux of light from parabolic mirrors 52 and 53 is divided by the prism array plate 54, respectively, and the divided flux of light is compounded by turns. Incidence of the synthetic **** flux of light is carried out to the 1st lens array plate 55 which consists of two or more lenses by turns. The prism pitch of the prism array plate 54 is made into twice the lens element pitch (pitch of the array direction of prism) of the 1st lens array plate 55. The boundary of the flux of light reflected by one side of the prism of the prism array plate 54 is for not making in agreement the interior of opening of the lens element of the 1st lens array plate 55. Thus, the flux of light divided with the prism array plate 54 carries out incidence to homogeneity, and uniform lighting is made to be made to a liquid crystal panel 65 into the flux of light which carries out incidence to the lens element of the 1st lens array plate 55.

[0033] The flux of light which carried out incidence to the 1st lens array plate 35 is divided into much flux of lights in the flux of light from the prism array plate 34. Incidence is carried out to the 1st lens array plate 55, and it is divided into much flux of lights. The flux of light of divided a large number is converged on the 2nd lens array plate 56. Many secondary light source images are formed on the 2nd lens array plate 56. The focal distance of the lens element of the 1st lens array plate 55 is made equal to spacing of the 1st lens array plate 55 and the 2nd lens array plate 56. 1st lens array plate 55 lens element and 2nd lens array plate 56 lens

element are the same rectangle opening configurations, and its focal distance is also equal. The 2nd lens array plate 56 lens element has decided the focal distance that the 55th page of the 1st lens array plate and liquid crystal panel sides 65 serve as abbreviation conjugation relation. An attachment lens 57 is a lens for illuminating the flux of light which carries out outgoing radiation from the circumference of the 2nd lens array plate 56 on a liquid crystal panel 65, and makes the focal distance the face to face dimension from an attachment lens side to a liquid crystal panel side.

[0034] The flux of light of a large number which carry out outgoing radiation from the 2nd lens array plate 56 carries out incidence of the minute polarization separation prism to the polarization separation prism array 58 arranged to the prism array direction of a prism array plate, and the right-angled one direction. [two or more] Minute polarization separation prism is arranged in the pitch of the abbreviation $1/2$ of the lens pitch of the 2nd lens array plate 56. The light which carried out incidence to one polarization separation prism penetrates P polarization by the polarization demarcation membrane 59, and S polarization is reflected. Incidence of the light of reflected S polarization is carried out to the next reflective film 60, it is reflected again and incidence of it is carried out to $1/2$ wavelength plate 62. It is arranged and $1/2$ wavelength plate 62 changes into P polarization the light of S polarization which carried out incidence so that the 90 degrees of the polarization directions of the light which carried out incidence may be rotated. Incidence of the light which changed the natural light into the light of the one polarization direction by the polarization conversion optical member 58 is carried out to an attachment lens 57. The flux of light of a large number refracted with the attachment lens 57 is superimposed on a liquid crystal panel 69, and illuminates a liquid crystal panel 69 to homogeneity. Since while was lost and the light of the polarization direction can be used by arranging the polarization conversion optical member 58, the flux of light of the effective polarization which illuminates a liquid crystal panel can be increased.

[0035] The field lens 64 is for condensing the light illuminated on a liquid crystal panel 65 to the pupil surface 67 of the projection lens 66. The pupil surface 67 and the 56th page of the 2nd lens array plate of the projection lens 66 serve as abbreviation conjugation relation.

[0036] To the pupil surface 67 of the projection lens 66, the modality of the light source image of the light sources 50 and 51 is illustrated. The light source images 68 and 69 with the respectively minute polarization component of the one direction of the light sources 50 and 51 are formed in the prism array direction of a prism array plate by turns. Furthermore, the light source images 70 and 71 with another minute polarization component are formed in the polarization separation prism array direction of a polarization conversion optical member.

[0037] This pupil surface 67 is projected on a screen (not shown) as the light source. Compared with the light source image in the pupil surface of a projection lens like the conventional illumination-light study equipment shown in (drawing 8), it is **** or ** that two light source images are formed in the symmetry to an optical axis. Moreover, it turns out that a light source image is precisely formed in the whole pupil surface of a projection lens.

[0038] A prism array plate may be manufactured with shaping. A low cost prism array plate can be constituted by using mold goods. In this case, although who of a prism vertical angle and the precision of the flat-surface section become low, loss only increases somewhat. Moreover, a prism array plate may consist of heat-resistant high resin. If a prism array plate is manufactured by resin, -izing can be carried out [low cost] further.

[0039] As mentioned above, since the angle of deviation of the light from two or more light sources is carried out with a prism array plate and it is compounded, the light source image formed in a projection lens pupil surface is mostly arranged to an optical axis at the symmetry, the illuminance homogeneity and color homogeneity on a screen are good, and illumination-light study equipment with high efficiency for light utilization can be constituted. Moreover, since two or more light sources can be compounded without making the f number of a projection lens small, a projection mold display [that it is small and low cost] can be constituted. Furthermore, since the polarization conversion optical member which changes the natural light into the light of polarization of an one direction is arranged, illumination-light study equipment with very high efficiency for light utilization can be constituted.

[0040] (Gestalt 3 of implementation of invention) The configuration of the 3rd illumination-light study equipment in this invention is shown (drawing 3). The liquid crystal panel which modulates light as an image formation means using polarization or dispersion is used.

[0041] For a discharge lamp, and 82 and 83, as for the 2nd prism array plate and 86, a parabolic mirror and 85 are [80 and 81 / the 1st lens array plate and 87] the 2nd lens array plates, and the above is the same as that of the illumination-light study equipment of (drawing 1). Differing from (drawing 1) is a point equipped with

the 1st prism array plate between parabolic mirrors 82 and 83 and the 2nd prism array plate. 88 is the 3rd illumination-light study equipment of this invention. As for the liquid crystal panel with which 90 modulates light using polarization or dispersion, and 89, a field lens and 91 are projection lenses.

[0042] In the illumination-light study equipment shown in (drawing 1), the ratio of the magnitude of opening of the prism array direction of a prism array plate and opening of a parabolic mirror is set to 2:1 in order to carry out the angle of deviation of the flux of light 60 degrees. In this case, if opening of the prism array plate, 1st, and 2nd lens array plates is constituted small, it will be necessary to make opening of a parabolic mirror small, and the rate of condensing of the light from the lamp of a parabolic mirror will fall.

[0043] Then, in order to raise the rate of condensing, it has the 1st prism array plate 84 which carries out the angle of deviation of the flux of light from a parabolic mirror 30 degrees, and carries out incidence to the 2nd prism array plate 85 so that opening of a parabolic mirror and opening of the prism array plate which approaches a lens array plate and is arranged may become equivalent.

[0044] The light emitted from lamps 80 and 81 condenses, respectively, and is changed into abbreviation parallel light by the corresponding parabolic mirrors 82 and 83. Incidence of each flux of light is carried out to the 1st prism array plate 84 which consists of two or more prism. The prism component of the 1st prism array plate 84 is triangle pole prism whose vertical angle is 90 degrees. Without making the light which carries out incidence from parabolic mirrors 82 and 83 lose, the prism component of the 1st prism array plate 84 is made refracted, and carries out the angle of deviation of the light 30 degrees from each light source. In order to carry out the angle of deviation of the 30 degrees, the refractive index of a prism component uses the medium of abbreviation 1.73. The 1st prism array plate 84 is arranged so that it may become symmetrical to the optical axis of a projection lens. Moreover, although the flux of light from two parabolic mirrors 82 and 83 constitutes the 1st prism array plate 84 which carries out incidence from one, you may constitute from two or more 1st prism array plates corresponding to the flux of light from each parabolic mirror 82 and 83.

[0045] Incidence of the light which carried out the angle of deviation by the prism component of the 1st prism array plate 84 is carried out to the 2nd prism array plate 85. The number of the prism components of the 2nd prism array plate consists of one half of the number of the prism components of the 1st prism array plate. The ratio of the magnitude of opening of the prism array direction of the 2nd prism array plate and opening of a parabolic mirror is set to 1.15:1, and becomes almost equivalent. Therefore, even if it constitutes the 2nd prism array plate and the 1st and 2nd lens array plate small, the rate of condensing of the light from the lamp of a parabolic mirror can be made high.

[0046] The prism component of the 2nd prism array plate 85 carries out total reflection of the light which is refracted and carries out incidence of the 1st prism array plate from parabolic mirrors 82 and 83, and carries out the angle of deviation of each optical axis 60 degrees. The flux of light which carried out incidence is divided by the 2nd prism array plate 85, respectively, and the divided flux of light is compounded by turns. Incidence of the synthetic **** flux of light is carried out to the 1st lens array plate 86 which consists of two or more lenses by turns.

[0047] The flux of light which carried out incidence to the 1st lens array plate 86 is divided into much flux of lights in the flux of light from the 2nd prism array plate 87. The flux of light of divided a large number is converged on the 2nd lens array plate 87 which consists of two or more lenses. Many secondary light source images are formed on the 2nd lens array plate 87. The lens element of the 1st lens array plate 86 and the lens element of the 2nd lens array plate 87 are rectangle opening configurations. The lens element of the 2nd lens array plate 87 has decided the focal distance of a lens element that the 86th page of the 1st lens array plate and liquid crystal panel sides 90 serve as abbreviation conjugation relation. In order to illuminate the light which carried out outgoing radiation from each lens element of the 2nd lens array plate 87 on a liquid crystal panel 90, eccentricity of the lens element of the 2nd lens array plate 87 and the lens element of the 1st lens array plate 86 is carried out appropriately, respectively. The flux of light of a large number which carry out outgoing radiation from the 2nd lens array plate 86 is superimposed on a liquid crystal panel 90, and is illuminated by homogeneity on a liquid crystal panel 90.

[0048] The field lens 89 is for condensing the light illuminated on a liquid crystal panel 90 to the pupil surface of the projection lens 91. The pupil surface and the 87th page of the 2nd lens array plate of the projection lens 91 serve as abbreviation conjugation relation.

[0049] The 1st and 2nd prism array plates may be manufactured with shaping. A low cost prism array plate can be constituted by using mold goods. In this case, although who of a prism vertical angle and the precision of the flat-surface section become low, loss only increases somewhat. Moreover, the 2nd prism array plate may

consist of heat-resistant high resin. If the 1st and 2nd prism array plates are manufactured by resin, molding can be carried out [low cost] further.

0050] As mentioned above, since the angle of deviation of the light from two or more light sources is carried out with the 2nd prism array plate and it is compounded, the light source image formed in the pupil surface of a projection lens is mostly arranged to an optical axis at the symmetry, the illuminance homogeneity and color homogeneity on a screen are good, and illumination-light study equipment with high efficiency for light utilization can be constituted. Moreover, since two or more light sources can be compounded without making the f number of a projection lens small, a projection mold display [that it is small and low cost] can be constituted.

Furthermore, since it has the 1st prism array plate which carries out the angle of deviation of the light from a parabolic mirror 30 degrees, magnitude of parabolic mirror opening and opening of the 2nd prism array plate and the 1st and 2nd lens array plate can be made equivalent, and the illumination-light study equipment of very high efficiency for light utilization can be constituted.

0051] (Gestalt 4 of implementation of invention) The configuration of the 4th illumination-light study equipment of this invention is shown (drawing 4). The liquid crystal panel which modulates light as an image formation means using polarization is used.

0052] For a parabolic mirror and 104, as for the 2nd prism array plate and 106, the 1st prism array plate and 105 are [a discharge lamp, and 102 and 103 / 100 and 101 / the 1st lens array plate and 107] the 2nd lens array plates, and the above is the same as that of the illumination-light study equipment of (drawing 3).

Differing from (drawing 3) are the polarization conversion optical member 109 which consists of a polarization demarcation membrane 110 which is a polarization separation means, and the polarization separation prism array 112 which formed two or more reflective film 111, and constituted it and 1/2 wavelength plate 113 which is a polarization rotation means, and a point equipped with the attachment lens 108. 114 is the 4th illumination-light study equipment of this invention.

0053] The liquid crystal panel with which 116 modulates light using polarization, and 115 are field lenses. 117 shows a projection lens. (Drawing 4) In inside, the side elevation showing the polarization conversion optical member 109 and the enlarged drawing explaining actuation of the polarization conversion member 109 are shown.

0054] The light emitted from lamps 100 and 101 condenses, respectively, and is changed into abbreviation parallel light by the corresponding parabolic mirrors 102 and 103. Incidence of each flux of light is carried out to the 1st prism array plate 104 which consists of two or more prism. The prism component of the 1st prism array plate 104 is triangle pole prism whose vertical angle is 90 degrees. Without making the light which carries out incidence from parabolic mirrors 102 and 103 lose, each prism component of the 1st prism array plate 104 is made refracted, and carries out the angle of deviation of the light 30 degrees from each light source. In order to carry out the angle of deviation of the 30 degrees, the refractive index of a prism component uses the medium of abbreviation 1.73. Incidence of the light which carried out the angle of deviation with the prism of the 1st prism array plate 104 is carried out to the 2nd prism array plate 105. The ratio of the magnitude of opening of the prism array direction of the 2nd prism array plate 105 and opening of a parabolic mirror is set to 1.15:1, and becomes almost equivalent. Therefore, even if it constitutes the 2nd prism array plate and the 1st and 2nd lens array plate small, the rate of condensing of a parabolic mirror can be made high.

0055] Each prism component of the 2nd prism array plate 105 carries out total reflection of the light which is refracted and carries out incidence of the 1st prism array plate 104 from parabolic mirrors 102 and 103, and carries out the angle of deviation of each optical axis 60 degrees. The flux of light which carried out incidence is divided by the 2nd prism array plate 105, respectively, and the divided flux of light is compounded by turns. Incidence of the synthetic **** flux of light is carried out to the 1st lens array plate 106 which consists of two or more lenses by turns.

0056] The flux of light which carried out incidence to the 1st lens array plate 106 is divided into much flux of lights in the flux of light from the prism array plate 34. Incidence is carried out to the 1st lens array plate 55, and it is divided into much flux of lights. The flux of light of divided a large number is converged on the 2nd lens array plate 56. Many secondary light source images are formed on the 2nd lens array plate 56. The focal distance of the lens element of the 1st lens array plate 106 is made equal to spacing of the 1st lens array plate 106 and the 2nd lens array plate 107. The component of 1st lens array plate 106 lens and the lens element of the 2nd lens array plate 107 are the same rectangle opening configurations, and its focal distance is also equal. The lens element of the 2nd lens array plate 107 has decided the focal distance that the 106th page of the 1st lens array plate and liquid crystal panel sides 116 serve as abbreviation conjugation relation. An attachment lens

108 is a lens for illuminating the flux of light which carries out outgoing radiation from the circumference of the 2nd lens array plate 107 on a liquid crystal panel 116, and makes the focal distance the face to face dimension from an attachment lens side to a liquid crystal panel side.

[0057] The flux of light of a large number which carry out outgoing radiation from the 2nd lens array plate 107 carries out incidence of the minute polarization separation prism to the polarization separation prism array 109 arranged to the prism array direction of a prism array plate, and the right-angled one direction. [two or more] Minute polarization separation prism is arranged in the pitch of the abbreviation $1/2$ of the lens pitch of the 2nd lens array plate 107. The light which carried out incidence to one polarization separation prism penetrates P polarization by the polarization demarcation membrane 110, and S polarization is reflected. Incidence of the light of reflected S polarization is carried out to the next reflective film 111, it is reflected again and incidence of it is carried out to $1/2$ wavelength plate 113. It is arranged and $1/2$ wavelength plate 113 changes into P polarization the light of S polarization which carried out incidence so that the 90 degrees of the polarization directions of the light which carried out incidence may be rotated. Incidence of the light which changed the natural light into the light of the one polarization direction by the polarization conversion optical member 109 is carried out to an attachment lens 108. The flux of light of a large number refracted with the attachment lens 108 is superimposed on a liquid crystal panel 116, and illuminates a liquid crystal panel 116 to homogeneity. Since while was lost and the light of the polarization direction can be used by arranging the polarization conversion optical member 109, the flux of light of the effective polarization which illuminates a liquid crystal panel can be increased.

[0058] The field lens 115 is for condensing the light illuminated on a liquid crystal panel 116 on the projection lens 117. The pupil surface and the 56th page of the 2nd lens array plate of the projection lens 117 serve as abbreviation conjugation relation.

[0059] As mentioned above, since the angle of deviation of the light from two or more light sources is carried out with the 2nd prism array plate and it is compounded, the light source image formed in an optical projection lens pupil surface from the light source is mostly arranged to an optical axis at the symmetry, illuminance homogeneity and color homogeneity are high, and illumination-light study equipment with high efficiency for light utilization can be constituted. Since two or more light sources can be compounded without making the f number of a projection lens small, a projection mold display [that it is small and low cost] can be constituted.

Moreover, since it has the 1st prism array plate which carries out the angle of deviation of the light from a parabolic mirror 30 degrees, magnitude of parabolic mirror opening and opening of the 2nd prism array plate and the 1st and 2nd lens array plate can be made equivalent, and the illumination-light study equipment of very high efficiency for light utilization can be constituted. Furthermore, since the polarization conversion optical member which changes the natural light into the light of polarization of an one direction is arranged, illumination-light study equipment with very high efficiency for light utilization can be constituted.

[0060] (Gestalt 5 of implementation of invention) The configuration of the 1st projection mold display in this invention is shown (drawing 5).

[0061] The liquid crystal panel which modulates light as an image formation means using polarization or dispersion is used. 80 and 81 --- for the 1st prism array plate and 85, as for the 1st lens array plate and 87, the 2nd prism array plate and 86 are [a lamp, and 82 and 83 / a parabolic mirror and 84 / the 2nd lens array plate and 88] the 3rd illumination-light study equipment of this invention.

[0062] For 131, as for a field lens and 132, a liquid crystal panel and 130 are [a projection lens and 133] screens.

[0063] The light which carried out outgoing radiation from illumination-light study equipment 88 penetrates the field lens 130, and it carries out incidence to a liquid crystal panel 131. The color filter of blue, green, and red is formed in each pixel of a liquid crystal panel 131. A liquid crystal panel 131 is an active-matrix method, modulates light by control of the applied voltage to the pixel according to a video signal, and forms a color picture. The field lens 130 makes the pupil surface of the projection lens 132 condense the illumination light to a liquid crystal panel 131. Expansion projection of the colored light which penetrated the liquid crystal panel 131 is carried out on a screen 133 with the projection lens 132.

[0064] As mentioned above, as illumination-light study equipment using the two light sources, by having the 1st prism array plate and the 2nd prism array plate, it is very efficient and the light from the two light sources can be illuminated to a liquid crystal panel to homogeneity. Therefore, homogeneity is good and the high projection mold display of efficiency for light utilization can be constituted. Since it constitutes using the liquid crystal panel of one sheet, a projection mold display [that it is small and low cost] can be constituted. Moreover, the 1st illumination-light study equipment of this invention only using the prism array plate which carries out the

angle of deviation of the incident light 60 degrees may be used as illumination-light study equipment. Furthermore, in the case of the method with which a liquid crystal panel modulates light using polarization, the 2nd [of this invention equipped with the polarization conversion optical member as illumination-light study equipment] and 4th illumination-light study equipment may be used.

[0065] (Gestalt 6 of implementation of invention) The configuration of the 2nd projection mold display in this invention is shown (drawing 6). The liquid crystal panel which modulates light as an image formation means using polarization is used.

[0066] 80 and 81 — for the 1st prism array plate and 85, as for the 1st lens array plate and 87, the 2nd prism array plate and 86 are [a lamp, and 82 and 83 / a parabolic mirror and 84 / the 2nd lens array plate and 88] the 3rd illumination-light study equipment of this invention.

[0067] The dichroic mirror of 140, the color separation optical means by which the dichroic mirror of blue reflection and green reflection and 142 are constituted for 141 from a dichroic mirror, respectively, the JAKUROIKKU prism a liquid crystal panel and whose 156 a relay lens, and 149, 148 and 150 are [for a mirror, and 146 and 147 / 143, 144, and 145] color composition means as for a field lens, and 151, 152 and 153, the blue reflection from which 154 and 155 constitute a dichroic prism 156, respectively, and red reflection, and 157 are projection lenses.

[0068] Incidence of the light which carried out outgoing radiation from illumination-light study equipment 88 is carried out to the color separation optical means 142. The light which carried out incidence to the color separation optical means 142 is separated into the colored light of blue, green, and red by the dichroic mirror 140 of blue reflection, and the dichroic mirror 141 of green reflection. The colored light of green and blue penetrates the field lenses 149 and 150, respectively, and they carry out incidence to liquid crystal panels 151 and 153. Red colored light penetrates or reflects relay lenses 146 and 147 and a mirror, and they carry out incidence to a liquid crystal panel 152 after penetrating the field lens 148. The liquid crystal panels 151, 152, and 153 of three sheets are active-matrix methods, modulate light by control of the applied voltage to the pixel according to a video signal, and form the image of red, green, and blue, respectively. The colored light which penetrated liquid crystal panels 151, 152, and 153 is compounded with the dichroic prism 156 which is a color composition optical means, and expansion projection is carried out on a screen (not shown) with the projection lens 157.

[0069] As mentioned above, as illumination-light study equipment using the two light sources, by having the 1st prism array plate and the 2nd prism array plate, it is very efficient and the light from the two light sources can be illuminated to a liquid crystal panel to homogeneity. Therefore, homogeneity is good and the high projection mold display of efficiency for light utilization can be constituted. Since it constitutes using the liquid crystal panel of three sheets, a bright high definition projection mold display can be constituted. Moreover, the 1st illumination-light study equipment of this invention only using the prism array plate which carries out the angle of deviation of the incident light 60 degrees may be used as illumination-light study equipment. Furthermore, the 2nd [of this invention equipped with the polarization conversion optical member as illumination-light study equipment] and 4th illumination-light study equipment may be used.

[0070] (Gestalt 7 of implementation of invention) The configuration of the 3rd projection mold display in this invention is shown (drawing 7). The liquid crystal panel of the reflective mold which modulates light as an image formation means using polarization is used.

[0071] 80 and 81 — for the 1st prism array plate and 85, as for the 1st lens array plate and 87, the 2nd prism array plate and 86 are [a lamp, and 82 and 83 / a parabolic mirror and 84 / the 2nd lens array plate and 88] the 3rd illumination-light study equipment of this invention.

[0072] The dichroic mirror of 180, the color separation optical means by which the dichroic mirror of red transparency and green reflection and 182 are constituted for 181 from a dichroic mirror, respectively, the JAKUROIKKU prism 1/2 wavelength plate and whose 194 polarization separation prism, and 187, 188 and 189 are [for a mirror, and 184, 185 and 186 / 183] color composition means as for the liquid crystal panel of a reflective mold, and 190 and 191, the red reflection from which 192 and 193 constitute a dichroic prism 156, respectively, and blue reflection, and 195 are projection lenses.

[0073] Incidence of the light which carried out outgoing radiation from illumination-light study equipment 88 is carried out to the color separation optical means 182. The light which carried out incidence to the color separation optical means 182 is separated into the colored light of blue, green, and red by the dichroic mirror 180 of red transparency, and the dichroic mirror 181 of green reflection. Incidence of the colored light of green which was separated, red, and blue is carried out to the polarization separation prism 184, 185, and 186,

respectively. The polarization separation prism 184, 185, and 186 is prism which has the polarization demarcation membrane which consists of dielectric multilayers. The incident angle of a polarization demarcation membrane is 45 degrees, makes P polarization over a polarization demarcation membrane side penetrate, and reflects S polarization. Incidence of the S polarization of the colored light of green and red who were reflected, and blue is carried out to the liquid crystal panels 187, 188, and 189 of a reflective mold, respectively. The liquid crystal panels 187, 188, and 189 of a reflective mold are active matrices, and are equipped with a liquid crystal layer and the reflective film. HOMEOTROPE pick liquid crystal, HAN mode liquid crystal, and a 45-degree twist nematic liquid crystal are used for liquid crystal. If an electrical potential difference is impressed according to a video signal, as for the liquid crystal panel of a reflective mold, the birefringence of liquid crystal will change. Liquid crystal is penetrated and it is reflected by the reflective film, and the incident light to the liquid crystal panel of a reflective mold is the process which penetrates liquid crystal again, and the polarization condition of light changes with birefringences from S polarization to P polarization, and it carries out outgoing radiation. After [which carried out outgoing radiation from the liquid crystal panel 187 of a reflective mold] the colored light of green P polarization penetrates the polarization separation prism 184, incidence of it is carried out to the dichroic prism 194 which is a color composition means. After each colored light of P polarization of red and blue which carried out outgoing radiation from the liquid crystal panels 188 and 189 of a reflective mold, respectively penetrates the polarization separation prism 185 and 186 and rotates the polarization direction to S polarization with 1/2 wavelength plates 191 and 193, incidence of it is carried out to the dichroic prism 115 which is a color composition means. Each colored light of green, red, and blue is compounded with a dichroic prism 194, and expansion projection is carried out on a screen with the projection lens 195.

0074] On the other hand, it reflects by the polarization separation prism 184, 185, and 186, and S polarization from which a polarization condition does not change with the liquid crystal panels 187, 188, and 189 of a reflective mold returns to the illumination-light study equipment 88 side. Thus, expansion projection of the optical image formed as change of the polarization condition of light with the liquid crystal panel of a reflective mold is carried out on a screen (not shown), and a full color projection image is formed.

0075] As mentioned above, as illumination-light study equipment using the two light sources, by having the 1st prism array plate and the 2nd prism array plate, it is very efficient and the light from the two light sources can be illuminated to a liquid crystal panel to homogeneity. Therefore, homogeneity is good and the high projection mold display of efficiency for light utilization can be constituted. Since it constitutes using the liquid crystal panel of the reflective mold of three sheets, a bright high definition projection mold display can be constituted. Moreover, the 1st illumination-light study equipment of this invention only using the prism array plate which carries out the angle of deviation of the incident light 60 degrees may be used as illumination-light study equipment. Furthermore, the 2nd [of this invention equipped with the polarization conversion optical member as illumination-light study equipment] and 4th illumination-light study equipment may be used.

0076] In the above-mentioned example, although the example using the liquid crystal panel using polarization or dispersion was shown as an image formation means, an image formation means to form the optical image according to a video signal as change of diffraction, reflection, etc. may be used. Moreover, the projection mold display of tooth-back projection may be constituted using the screen of a transparency mold.

0077]

Effect of the Invention] According to this invention, in the illumination-light study equipment illuminated for an image formation means, the illumination-light study equipment which is very efficient and illuminates the light from two or more light sources to a liquid crystal panel to homogeneity is realizable by having the angle of deviation and the prism array plate to compound for the light from two or more light sources as mentioned above. Moreover, homogeneity is good and can constitute a bright projection mold display with high efficiency or light utilization.

Translation done.]

* NOTICES *

IPO and NCIP are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

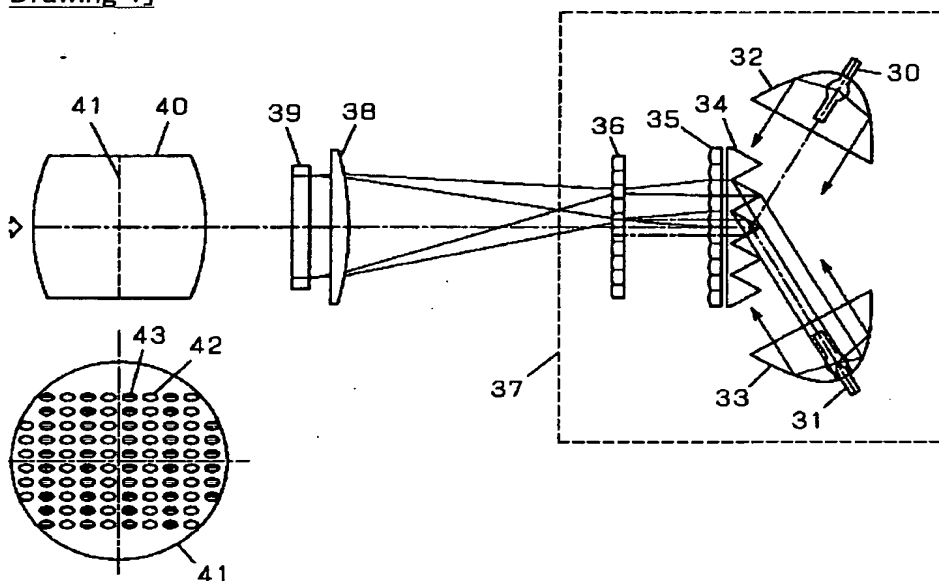
This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

!**** shows the word which can not be translated.

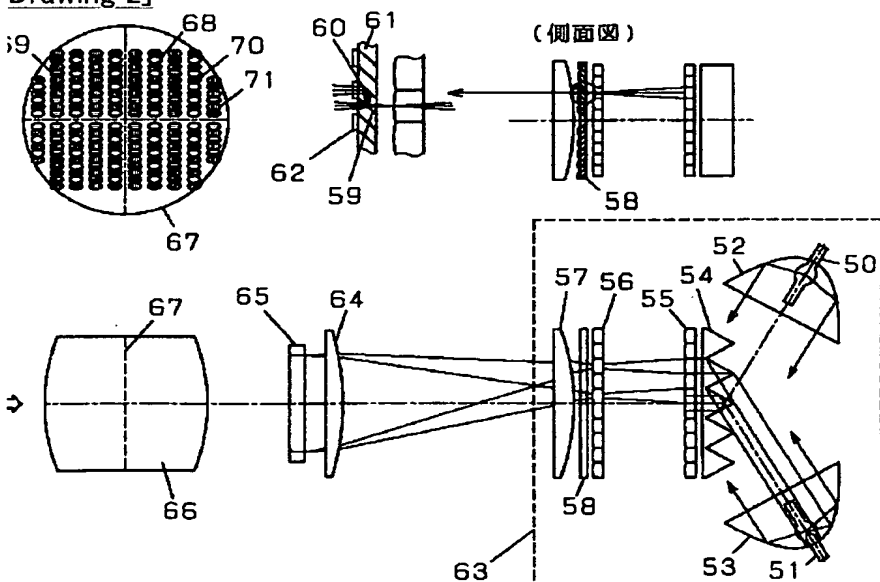
In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

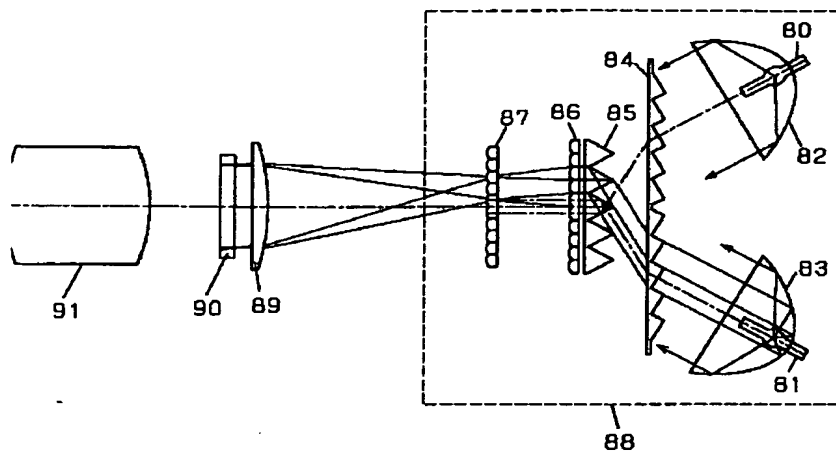
Drawing 1]



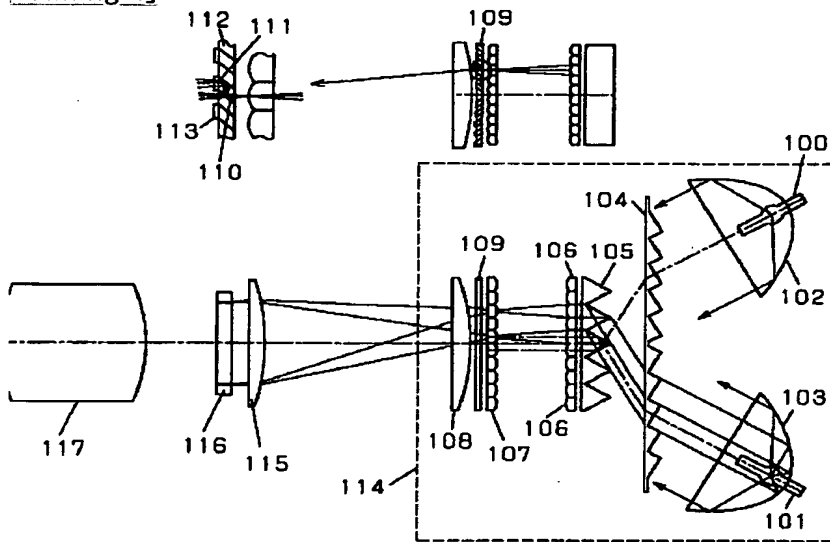
Drawing 2]



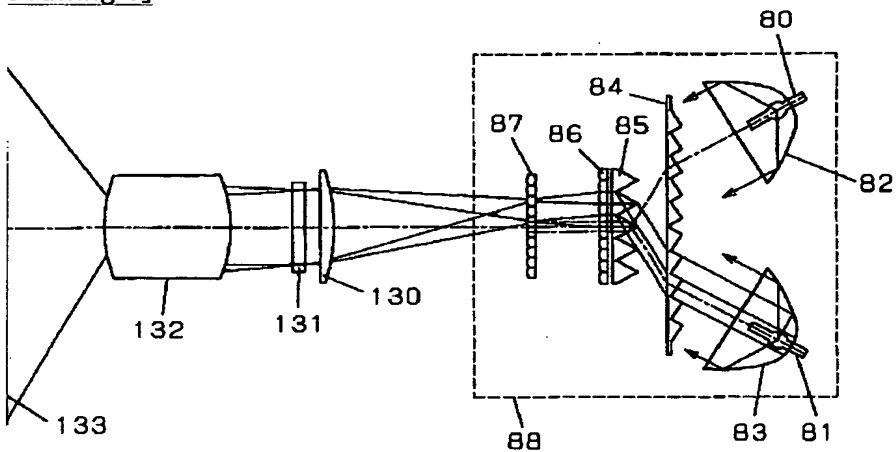
Drawing 3]



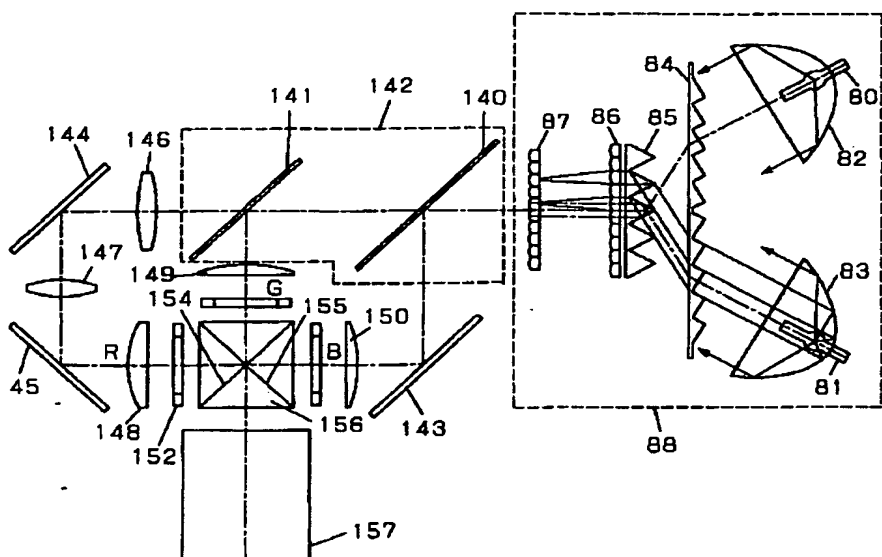
Drawing 4]



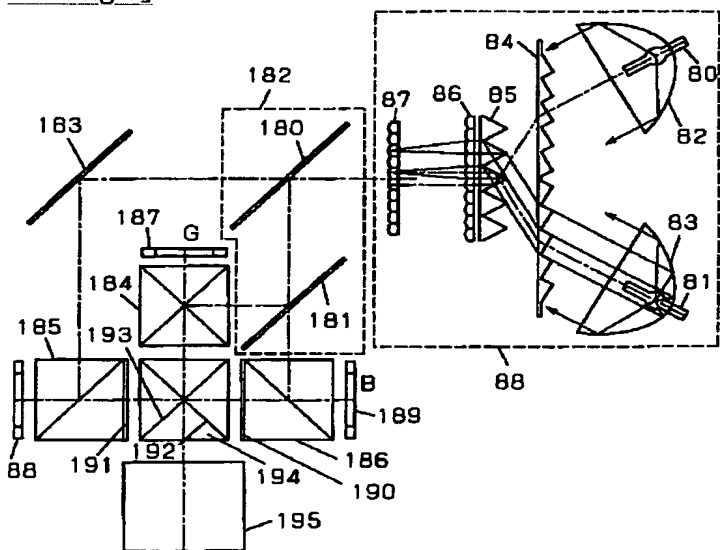
Drawing 5]



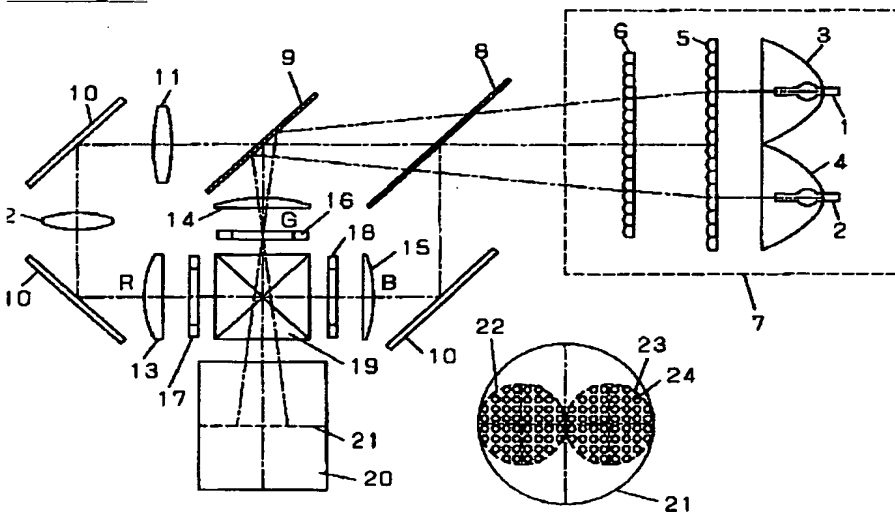
Drawing 6]



Drawing 7]



Drawing 8]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-271668

(43)公開日 平成11年(1999)10月8日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 2 B 27/09

G 0 2 B 27/00

E

27/10

27/10

27/28

27/28

Z

G 0 2 F 1/13

5 0 5

G 0 2 F 1/13

5 0 5

1/1335

5 3 0

1/1335

5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平10-72147

(22)出願日

平成10年(1998)3月20日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 田中 孝明

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

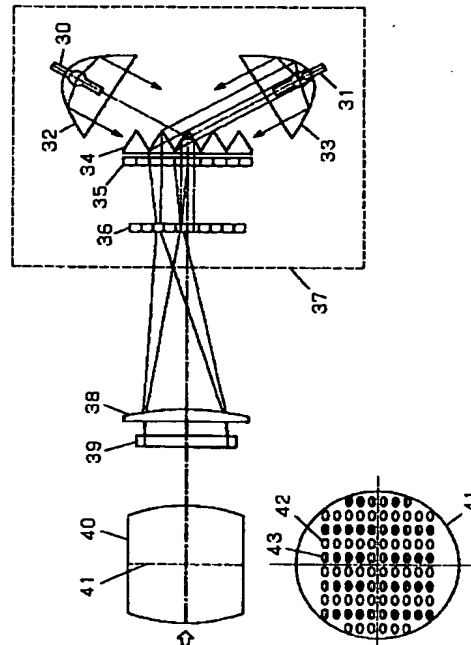
(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54)【発明の名称】 照明光学装置および投写型表示装置

(57)【要約】

【課題】 投写型表示装置に用いられる照明光学装置において、複数の光源を用いた場合であっても、光源からの光を効率よく均一に画像形成手段に照明できる照明光学装置と明るい投写型表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 複数の光源30、31からの光を集光するそれぞれの凹面鏡32、33と、複数の凹面鏡からの光束をそれぞれ偏角し、合成するプリズムアレイ板34と、2枚のレンズアレイ板35、36とを用いて照明光学装置を構成している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】光源からの光を集光し画像を形成する画像形成手段に照明する照明光学装置であって、複数の光源と、前記複数の光源からの放射光をそれぞれ集光する凹面鏡と、前記凹面鏡からの光が入射し、複数のプリズムから構成され前記凹面鏡からの光をそれぞれ偏角し、合成するプリズムアレイ板と、前記プリズムアレイ板からの光が入射し、複数のレンズから構成され前記プリズムアレイ板からの光を多数の光束に分割する第1のレンズアレイ板と、複数のレンズから構成され前記第1のレンズアレイ板からの光が入射する第2のレンズアレイ板とを備えた照明光学装置。

【請求項2】光源からの光を集光し画像を形成する画像形成手段に照明する照明光学装置であって、複数の光源と、前記複数の光源からの放射光をそれぞれ集光する凹面鏡と、前記凹面鏡からの光が入射し、複数のプリズムから構成され前記凹面鏡からの光をそれぞれ偏角し、合成するプリズムアレイ板と、前記プリズムアレイ板からの光が入射し、複数のレンズから構成され前記プリズムアレイ板からの光を多数の光束に分割する第1のレンズアレイ板と、複数のレンズから構成され前記第1のレンズアレイ板からの光が入射する第2のレンズアレイ板と、前記第2のレンズアレイ板からの光が入射し、自然光を偏光方向が直交する2つの偏光光に分離する偏光分離手段と、前記偏光分離手段からの光が入射し、前記偏光分離手段から出射した一方の偏光方向を回転する偏光回転手段とを備えた照明光学装置。

【請求項3】プリズムアレイ板を構成するプリズムは全反射により光を偏角するプリズムである請求項1または2記載の照明光学装置。

【請求項4】プリズムアレイ板を構成するプリズムは頂角が60度のプリズムである請求項1または2記載の照明光学装置。

【請求項5】プリズムアレイ板は入射した光を略60度偏角するプリズムから構成される請求項1または2記載の照明光学装置。

【請求項6】プリズムアレイ板を構成するプリズムの配列ピッチは、第1のレンズアレイ板を構成するレンズの配列ピッチの略2倍である請求項1または2記載の照明光学装置。

【請求項7】プリズムアレイ板と第1レンズアレイ板とを密着させた請求項1または2記載の照明光学装置。

【請求項8】光源からの光を集光し画像を形成する画像形成手段に照明する照明光学装置であって、複数の光源と、前記複数の光源からの放射光をそれぞれ集光する凹面鏡と、前記凹面鏡からの光が入射し、複数のプリズムから構成され前記凹面鏡からの光をそれぞれ偏角する第1のプリズムアレイ板と、前記第1のプリズムアレイ板からの光がそれぞれ入射し、複数のプリズムから構成され前記第1のプリズムアレイ板からの光をそれぞれ偏角

し、合成する第2のプリズムアレイ板と、前記第2のプリズムアレイ板からの光が入射し、複数のレンズから構成され前記光源からの光を多数の光束に分割する第1のレンズアレイ板と、複数のレンズから構成され前記第1のレンズアレイ板からの光が入射する第2のレンズアレイ板とを備えた照明光学装置。

【請求項9】光源からの光を集光し画像を形成する画像形成手段に照明する照明光学装置であって、複数の光源と、前記複数の光源からの放射光をそれぞれ集光する凹面鏡と、前記凹面鏡からの光が入射し、複数のプリズムから構成され前記凹面鏡からの光をそれぞれ偏角する第1のプリズムアレイ板と、前記第1のプリズムアレイ板からの光がそれぞれ入射し、複数のプリズムから構成され前記第1のプリズムアレイ板からの光をそれぞれ偏角し、合成する第2のプリズムアレイ板と、前記第2のプリズムアレイ板からの光が入射し、複数のレンズから構成され前記光源からの光を多数の光束に分割する第1のレンズアレイ板と、複数のレンズから構成され前記第1のレンズアレイ板からの光が入射する第2のレンズアレイ板と、前記第2のレンズアレイ板からの光が入射し、自然光を偏光方向が直交する2つの偏光光に分離する偏光分離手段と、前記偏光分離手段からの光が入射し、前記偏光分離手段から出射した一方の偏光方向を回転する偏光回転手段とを備えた照明光学装置。

【請求項10】第1のプリズムアレイ板を構成するプリズムは屈折により光を偏角するプリズムである請求項8または9記載の照明光学装置。

【請求項11】第2のプリズムアレイ板を構成するプリズムは全反射により光を偏角するプリズムである請求項8または9記載の照明光学装置。

【請求項12】第1のプリズムアレイ板を構成するプリズムは直角プリズムである請求項8または9記載の照明光学装置。

【請求項13】第1のプリズムアレイ板は入射した光を略30度偏角するプリズムである請求項8または9記載の照明光学装置。

【請求項14】第2のプリズムアレイ板を構成するプリズムは頂角が60度のプリズムで構成される請求項8または9記載の照明光学装置。

【請求項15】第2のプリズムアレイ板を構成するプリズムの配列ピッチは、第1のレンズアレイ板を構成するレンズの配列ピッチの略2倍である請求項8または9記載の照明光学装置。

【請求項16】第1のプリズムアレイ板のプリズムの要素数は第2のプリズムアレイ板の要素数の2倍である請求項8または9記載の照明光学装置。

【請求項17】プリズムアレイ板は成形により製造された請求項1、2、8または9記載の照明光学装置。

【請求項18】プリズムアレイ板は樹脂により製造された請求項1、2、8または9記載の照明光学装置。

【請求項19】光源と、光源からの光を集光し画像形成手段に照明する照明光学手段と、前記照明光学手段からの光が入射し、映像信号に応じて光学像を形成する1つの画像形成手段と、前記画像形成手段上の光学像をスクリーン上に投写する投写レンズとを備えて、前記照明光学手段が請求項1、2、8または9記載の照明光学手段である投写型表示装置。

【請求項20】光源と、光源からの光を集光し画像形成手段上に照明する照明光学手段と、前記光源からの白色光を青、緑、赤の色成分の光に分離する色分離光学手段と、前記色分離光学手段からの各色光が入射し、映像信号に応じて光学像が形成される3つの画像形成手段と、前記画像形成手段からの青、緑、赤の出射光を受け青、緑、赤の色光を合成する色合成光学手段と、前記画像形成手段上の光学像をスクリーン上に投写する投写レンズとを備えて、前記照明光学手段が請求項1、2、8または9記載の投写型表示装置。

【請求項21】光源と、光源からの光を集光し画像形成手段上に照明する照明光学手段と、前記光源からの白色光を青、緑、赤の色成分の光に分離する色分離光学手段と、前記色分離光学手段からの各色光が入射し、入射する光を直交する二つの偏光方向の光に分離する偏光分離プリズムと、偏光分離プリズムからの光が入射し、映像信号に応じて光学像が形成される3つの画像形成手段と、前記画像形成手段からの青、緑、赤の出射する光が前記偏光分離プリズムを透過して入射する青、緑、赤の色光を合成する色合成光学手段と、前記画像形成手段上の光学像をスクリーン上に投写する投写レンズとを備えて、前記照明光学手段が請求項1、2、8または9記載の照明光学手段である投写型表示装置。

【請求項22】画像形成手段が液晶パネルである請求項19、20または21記載の投写型表示装置

【請求項23】画像形成手段が反射型の液晶パネルである請求項21記載の投写型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光源からの光を画像形成手段に照明する照明光学装置と画像形成手段に形成される画像を照明光で照射し、投写レンズによりスクリーン上に拡大投写する投写型表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】大画面の画像を得るために、映像信号に応じた光学像を形成する小型の画像形成手段に、光源からの光を照明し、投写レンズによりその光学像をスクリーン上に投写、拡大する投写型表示装置が用いられている。画像形成手段には、アクティブマトリクス方式であって、ツイストネマチック型の液晶セルの両側に偏光板を直交ニコルに配置した構成で、偏光を利用して光を変調する液晶パネルが広く実用的に用いられている。液晶

パネルに光源からの光を照明する照明光学装置には、複数のレンズから構成される2枚のレンズアレイ板が用いられている（例えば特開平3-111806号公報）。2枚のレンズアレイ板は、光源側に配置される一方のレンズアレイ板に入射する光束を多数に分割し、分割された各光束を液晶パネル上に重畳し、効率よく均一に照明するものである。

【0003】また、偏光を利用した液晶パネルを用いた投写型表示装置の照明光学装置として、偏光分離手段である偏光分離プリズムと、偏光回転手段である1/2波長板を用いて、自然光を偏光方向が一方の光に変換する偏光変換光学部材を構成し、投写型表示装置の光利用効率を向上させ、投写型表示装置の高輝度化を図る照明光学装置が開示されている（例えば、特開平8-304739号公報）。さらに、投写型表示装置の高輝度化を図るため、複数の光源を用いた照明光学装置が開示されている（例えば、特開平6-265887号公報）。

【0004】（図8）は従来の複数の光源を用いた照明光学装置を導入した投写型表示装置を示したものである。光源である2つの放電ランプ1、2からの放射光はそれぞれの凹面鏡3、4により集光され、略平行光の光束に変換される。それぞれの平行光束は対応する第1レンズアレイ板5に入射する。第1レンズアレイ板5は複数の矩形のレンズから構成され、各矩形のレンズにより入射光束を多数に分割し、それぞれの第2レンズアレイ板6の複数の各レンズに収束させる。第2レンズアレイ板6の各レンズには多数の微小な光源像が形成される。第2レンズアレイ板6は第1レンズアレイ板5の各レンズを液晶パネル16、17、18上に重畳結像させる。

【0005】照明光学装置7を出射した光はダイクロイックミラー8、9により、緑、赤、青の3原色光に分離された後、それぞれの色光に対応する液晶パネル16、17、18に入射する。このようにして、分割した多数の光束を液晶パネル上に重畳させて均一な照明を行う。リレーレンズ11、12は、第2レンズアレイ板と液晶パネルまでの距離である照明光路長の違いによる液晶パネルへの照明光の強度差を補正している。フィールドレンズ14、13、15はそれぞれ液晶パネル16、17、18への照明光を投写レンズ20の瞳面21に集光する。投写レンズ20の液晶パネル16、17、18から出射した青、緑、赤の3原色光をダイクロイックプリズム19により合成された後、投写レンズ20に入射する。投写レンズ20は液晶パネル16、17、18の画像をスクリーン（図示せず）上に拡大投写する。複数の光源を用いるため明るい投写型表示装置が構成できる。

【0006】（図8）には、投写レンズの瞳面21に形成される光源像の様相を示している。2つの光源1、2がレンズアレイ板により微小な光源像24となり、さらに、光源像群22、23を形成されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】一般的に、投写型表示装置の明るさを向上させるためには、放電ランプの消費電力を高くすればよいが、放電ランプの寿命を確保しつつ、消費電力を高くすると、発光部が大きくなり、光利用効率が低下するという問題がある。このため、比較的消費電力の小さい複数の光源を用いた方が、投写型表示装置の明るさを効率よく向上させることができる。(図8)のような複数の光源を用いた従来の照明光学装置の構成では、投写レンズの光軸を挟んで、2つの光源が対称に配置されている。このような場合、投写レンズの瞳面に形成される光源の像は(図8)の投写レンズの瞳面に示すように、光軸を挟んで、2つの光源からの像が形成されることになる。投写レンズには口径蝕があり、スクリーン上で、中心の照度に対して周辺の照度が低下する。これは、投写レンズの瞳面での光源像が口径蝕によりケラレを生じるためである。したがって、光軸を挟んで配置される2つの光源の発光特性が異なる場合には、スクリーン周辺部の明るさに寄与する光源像が異なるため、スクリーン上で投写画像の色むらを生じる。また、1つの光源が不点灯になった場合には、スクリーン上での照度分布が不均一となるという問題を生じる。

【0008】さらに、このような照明光学装置を(図8)に示すような投写型表示装置に導入した場合、3原色の中の1つの赤の色光については、投写レンズの瞳面に形成される光源の像が、光軸に対して反転する。したがって、投写レンズの瞳面での各光源像は、光源1の緑、青の光源像が22の領域に形成され、光源1の赤の光源像は23の領域に形成される。また、光源2の緑、青の光源像は、23の領域に形成され、光源2の赤の光源像が22の領域に形成される。このため、2つの光源の発光特性が少しでも異なれば、投写レンズの口径蝕により、光源像のケラレの様相が変わり、結果として、スクリーン上で大きな色むらを生じると問題を生じる。

【0009】したがって、複数の光源を用いて照明光学装置および投写型表示装置を構成する場合、それぞれの光源により形成される投写レンズの瞳面での光源像が、光軸に対してできるだけ対称であることが必要であった。また、(図8)に示す構成では、照明光学装置からの光を高率よく導くには投写レンズのFナンバーを明るくする必要があった。さらに、2つの凹面鏡に対して、それぞれ、第1および第2のレンズアレイ板が必要であり、コスト高になるという問題があった。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の第1の照明光学装置は、光源からの光を集光し画像を形成する画像形成手段に照明する照明光学装置であって、複数の光源と、前記複数の光源からの放射光をそれぞれ集光する凹面鏡と、前記凹面鏡からの光が入射し、複数のプリズムから構成され前記凹面鏡からの光をそれぞれ偏角し、合成するプリズムアレイ板と、前

記プリズムアレイ板からの光が入射し、複数のレンズから構成され前記プリズムアレイ板からの光を多数の光束に分割する第1のレンズアレイ板と、複数のレンズから構成され前記第1のレンズアレイ板からの光が入射する第2のレンズアレイ板とを備えたものである。

【0011】本発明の第2の照明光学装置は、光源からの光を集光し画像を形成する画像形成手段に照明する照明光学装置であって、複数の光源と、前記複数の光源からの放射光をそれぞれ集光する凹面鏡と、前記凹面鏡からの光が入射し、複数のプリズムから構成され前記凹面鏡からの光をそれぞれ偏角し、合成するプリズムアレイ板と、前記プリズムアレイ板からの光が入射し、複数のレンズから構成され前記プリズムアレイ板からの光を多数の光束に分割する第1のレンズアレイ板と、複数のレンズから構成され前記第1のレンズアレイ板からの光が入射する第2のレンズアレイ板と、前記第2のレンズアレイ板からの光が入射し、自然光を偏光方向が直交する2つの偏光光に分離する偏光分離手段と、前記偏光分離手段からの光が入射し、前記偏光分離手段から出射した一方の偏光方向を回転する偏光回転手段とを備えたものである。

【0012】本発明の第3の照明光学装置は、光源からの光を集光し画像を形成する画像形成手段に照明する照明光学装置であって、複数の光源と、前記複数の光源からの放射光をそれぞれ集光する凹面鏡と、前記凹面鏡からの光が入射し、複数のプリズムから構成され前記凹面鏡からの光をそれぞれ偏角する複数の第1のプリズムアレイ板と、前記複数の第1のプリズムアレイ板からの光がそれぞれ入射し、複数のプリズムから構成され前記複数の第1のプリズムアレイ板からの光をそれぞれ偏角し、合成する第2のプリズムアレイ板と、前記第2のプリズムアレイ板からの光が入射し、複数のレンズから構成され前記光源からの光を多数の光束に分割する第1のレンズアレイ板と、複数のレンズから構成され前記第1のレンズアレイ板からの光が入射する第2のレンズアレイ板とを備えたものである。

【0013】本発明の第4の照明光学装置は、光源からの光を集光し画像を形成する画像形成手段に照明する照明光学装置であって、複数の光源と、前記複数の光源からの放射光をそれぞれ集光する凹面鏡と、前記凹面鏡からの光が入射し、複数のプリズムから構成され前記凹面鏡からの光をそれぞれ偏角する複数の第1のプリズムアレイ板と、前記複数の第1のプリズムアレイ板からの光がそれぞれ入射し、複数のプリズムから構成され前記複数の第1のプリズムアレイ板からの光をそれぞれ偏角し、合成する第2のプリズムアレイ板と、前記第2のプリズムアレイ板からの光が入射し、複数のレンズから構成され前記光源からの光を多数の光束に分割する第1のレンズアレイ板と、複数のレンズから構成され前記第1のレンズアレイ板からの光が入射する第2のレンズアレイ

イ板と、前記第2のレンズアレイ板からの光が入射し、自然光を偏光方向が直交する2つの偏光光に分離する偏光分離手段と、前記偏光分離手段からの光が入射し、前記偏光分離手段から出射した一方の偏光方向を回転する偏光回転手段とを備えたものである。

【0014】本発明の第1の投写型表示装置は、光源と、光源からの光を集光し画像形成手段に照明する照明光学手段と、前記照明光学手段からの光が入射し、映像信号に応じて光学像を形成する1つの画像形成手段と、前記画像形成手段上の光学像をスクリーン上に投写する投写レンズとを備えて、前記照明光学手段として、本発明第1乃至第4の照明光学手段で構成されたものである。

【0015】本発明の第2の投写型表示装置は、光源と、光源からの光を集光し画像形成手段上に照明する照明光学手段と、前記光源からの白色光を青、緑、赤の色成分の光に分離する色分離光学手段と、前記色分離光学手段からの各色光が入射し、映像信号に応じて光学像が形成される3つの画像形成手段と、前記画像形成手段からの青、緑、赤の出射光を受け青、緑、赤の色光を合成する色合成光学手段と、前記画像形成手段上の光学像をスクリーン上に投写する投写レンズとを備えて、前記照明光学手段として、本発明の第1乃至第4の照明光学手段で構成されたものである。

【0016】本発明光源と、光源からの光を集光し画像形成手段上に照明する照明光学手段と、前記光源からの白色光を青、緑、赤の色成分の光に分離する色分離光学手段と、前記色分離光学手段からの各色光が入射し、入射する光を直交する二つの偏光方向の光に分離する偏光分離プリズムと、偏光分離プリズムからの光が入射し、映像信号に応じて光学像が形成される3つの画像形成手段と、前記画像形成手段からの青、緑、赤の出射する光が前記偏光分離プリズムを透過して入射する青、緑、赤の色光を合成する色合成光学手段と、前記画像形成手段上の光学像をスクリーン上に投写する投写レンズとを備えて、前記照明光学手段としては、本発明の第1乃至第4の照明光学手段で構成されたものである。

【0017】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施例の照明光学装置および投写型表示装置について図面を参照しながら説明する。

【0018】（発明の実施の形態1）（図1）は本発明における第1の照明光学装置の構成を示したものである。画像形成手段として、偏光や散乱を利用して光を変調する液晶パネルを用いる。

【0019】30、31は放電ランプ、32、33は放物面鏡、34は複数のプリズムから構成されるプリズムアレイ板、35は第1レンズアレイ板、36は第2レンズアレイ板、37は本発明の第1の照明光学装置、38はフィールドレンズ、液晶パネル、40は投写レン

ズ、41は投写レンズの瞳面である。（図1）中には、投写レンズの瞳面に形成される光源像の様相を示している。

【0020】メタルハライドランプ、超高圧水銀ランプ、キセノンランプ等のランプ30、31から放射される光はそれぞれ対応する放物面鏡32、33により、集光し略平行光に変換される。それぞれの光束は複数のプリズムから構成されるプリズムアレイ板34に入射する。プリズムアレイ板34のプリズム素子は、頂角が60度の三角柱プリズムである。プリズムアレイ板34の各プリズムは放物面鏡32、33から入射する光を全反射させ、それぞれの光軸を60度偏角する。放物面鏡32、33からの光束はプリズムアレイ板34によりそれぞれ分割され、そして、分割された光束が交互に合成される。交互に合成された光束は、複数のレンズで構成される第1レンズアレイ板35に入射する。プリズムアレイ板34のプリズムピッチは、第1レンズアレイ板35のレンズ素子ピッチ（プリズムの配列方向のピッチ）の2倍にしている。プリズムアレイ板34のプリズムの一边で反射した光束の境界が、第1レンズアレイ板35のレンズ素子の開口内部とを一致させないためである。また、プリズムアレイ板34と第1レンズアレイ板は密着させる。

【0021】このようにして、第1レンズアレイ板35のレンズ素子へ入射する光束には、プリズムアレイ板34で分割された光束が均一に入射し、液晶パネル39へ均一な照明ができるようにしている。

【0022】第1レンズアレイ板35に入射した光束は、プリズムアレイ板34からの光束を多数の光束に分割される。分割された多数の光束は、複数のレンズから構成される第2レンズアレイ板36に収束する。第2レンズアレイ板36上には多数の2次光源像が形成される。第1レンズアレイ板35のレンズ素子の焦点距離は第1のレンズアレイ板35と第2レンズアレイ板36の間隔と等しくしている。第1レンズアレイ板35のレンズ素子と第2レンズアレイ板36のレンズ素子は矩形開口形状である。第2レンズアレイ板36のレンズ素子は第1レンズアレイ板35面と液晶パネル面39とが略共役関係となるように焦点距離を決めている。第2レンズアレイ板36の各レンズ素子からの出射した光を液晶パネル39上に照明するため、第2レンズアレイ板36のレンズ素子および第1レンズアレイ板35の各レンズ素子はそれぞれ適切に偏芯させている。第2レンズアレイ板36から出射する多数の光束は、液晶パネル39上に重畳され、液晶パネル39上に均一に照明される。

【0023】フィールドレンズ38は液晶パネル39上に照明される光を投写レンズ40の瞳面41に集光するためのものである。投写レンズ40の瞳面41と第2レンズアレイ板36面とは略共役関係となる。

【0024】投写レンズ40の瞳面41には光源30お

よび31の光源像の様相を図示している。プリズムアレイ板のプリズム配列方向に、それぞれ光源30、31の微小光な源像42、43が交互に形成される。

【0025】この画面41が光源として、スクリーン上（図示せず）に投写される。（図8）に示す従来の照明光学装置のような投写レンズの画面での光源像と比べて、光軸に対して2つの光源像が対称に形成されていることがわかる。また、投写レンズの画面の全体に光源像が形成されることがわかる。

【0026】プリズムアレイ板は、成形で製作してもよい。成形品を用いることにより、低コストなプリズムアレイ板が構成できる。この場合、プリズム頂角のだれと平面部の精度が低くなるが、多少損失が増大するだけである。また、プリズムアレイ板を耐熱性の高い樹脂で構成してもよい。プリズムアレイ板を樹脂で製作すれば、さらに、低コスト化できる。

【0027】以上のように、複数の光源からの光をプリズムアレイ板により偏角し、合成するため、投写レンズ画面に形成される光源像が光軸に対してほぼ対称に配置され、スクリーン上の照度均一性および色均一性が良く、光利用効率の高い照明光学装置が構成できる。また、投写レンズのFナンバーを小さくすることなく、複数の光源を合成できるため、小型で低コストな投写型表示装置が構成できる。

【0028】（発明の実施の形態2）（図2）は本発明における第2の照明光学装置の構成を示したものである。画像形成手段として、偏光を利用して光を変調する液晶パネルを用いる。

【0029】50、51は放電ランプ、52、53は放物面鏡、54はプリズムアレイ板、55は第1レンズアレイ板、56は第2レンズアレイ板であり、以上は（図1）の照明光学装置と同様である。（図1）と異なるのは、偏光分離手段である偏光分離膜59、と反射膜60を複数形成して構成した偏光分離プリズムアレイ61と偏光回転手段である1/2波長板62とから構成される偏光変換光学部材58と、補助レンズ57を備えている点である。63は本発明の第2の照明光学装置である。

【0030】65は偏光を利用して光を変調する液晶パネル、64はフィールドレンズである。

【0031】66は投写レンズ、67は投写レンズの画面を示す。（図2）中には、偏光変換光学部材58を示す側面図と、偏光変換光学部材58の動作を説明する拡大図を示している。また、投写レンズ66の画面67に形成される光源像の様相を示している。

【0032】ランプ50、51から放射される光はそれぞれ対応する放物面鏡52、53により、集光し略平行光に変換される。それぞれの光束は複数のプリズムから構成されるプリズムアレイ板54に入射する。プリズムアレイ板54のプリズム素子は、頂角が60度の三角柱プリズムである。プリズムアレイ板54の各プリズムは

放物面鏡52、53から入射する光を全反射させ、それぞれの光軸を60度偏角する。放物面鏡52、53からの光束はプリズムアレイ板54によりそれぞれ分割され、そして、分割された光束が交互に合成される。交互に合成した光束は、複数のレンズで構成される第1レンズアレイ板55に入射する。プリズムアレイ板54のプリズムピッチは、第1レンズアレイ板55のレンズ素子ピッチ（プリズムの配列方向のピッチ）の2倍にしている。プリズムアレイ板54のプリズムの一辺で反射した光束の境界が、第1レンズアレイ板55のレンズ素子の開口内部とを一致させないためである。このようにして、第1レンズアレイ板55のレンズ素子へ入射する光束には、プリズムアレイ板54で分割された光束が均一に入射し、液晶パネル65へ均一な照明ができるようにしている。

【0033】第1レンズアレイ板35に入射した光束は、プリズムアレイ板34からの光束を多数の光束に分割される。第1レンズアレイ板55に入射し、多数の光束に分割される。分割された多数の光束は、第2レンズアレイ板56に収束する。第2レンズアレイ板56上には多数の2次光源像が形成される。第1レンズアレイ板55のレンズ素子の焦点距離は第1のレンズアレイ板55と第2レンズアレイ板56の間隔と等しくしている。第1レンズアレイ板55レンズ素子と第2レンズアレイ板56レンズ素子は同一の矩形開口形状で、焦点距離も等しい。第2レンズアレイ板56レンズ素子は第1レンズアレイ板55面と液晶パネル面65とが略共役関係となるように焦点距離を決めている。補助レンズ57は第2レンズアレイ板56の周辺から出射する光束を液晶パネル65上に照明するためのレンズであり、焦点距離は補助レンズ面から液晶パネル面までの面間距離としている。

【0034】第2レンズアレイ板56から出射する多数の光束は、微小な偏光分離プリズムをプリズムアレイ板のプリズム配列方向と直角な一方向に複数配列した偏光分離プリズムアレイ58に入射する。微小な偏光分離プリズムは第2レンズアレイ板56のレンズピッチの約1/2のピッチで配列している。一つの偏光分離プリズムに入射した光は偏光分離膜59によりP偏光は透過し、S偏光は反射する。反射したS偏光の光は、隣の反射膜60に入射し再び反射され、1/2波長板62に入射する。1/2波長板62は入射した光の偏光方向を90°回転するように配置され、入射したS偏光の光をP偏光に変換する。偏光変換光学部材58により自然光を一つの偏光方向の光に変換した光は補助レンズ57に入射する。補助レンズ57で屈折された多数の光束は液晶パネル69上に重畳され、液晶パネル69を均一に照明する。偏光変換光学部材58を配置することにより、損失していた一方の偏光方向の光を利用できるため、液晶パネルを照明する有効な偏光の光束が増大できる。

【0035】フィールドレンズ64は液晶パネル65上に照明される光を投写レンズ66の瞳面67に集光するためのものである。投写レンズ66の瞳面67と第2レンズアレイ板56面とは略共役関係となる。

【0036】投写レンズ66の瞳面67には光源50および51の光源像の様相を図示している。プリズムアレイ板のプリズム配列方向に、それぞれ光源50、51の一方の偏光成分の微小な光源像68、69が交互に形成される。さらに、偏光変換光学部材の偏光分離プリズム配列方向に、もう一方の偏光成分の微小な光源像70、71が形成される。

【0037】この瞳面67が光源として、スクリーン上（図示せず）に投写される。（図8）に示す従来の照明光学装置のような投写レンズの瞳面での光源像と比べて、光軸に対して2つの光源像が対称に形成されていることがわかる。また、投写レンズの瞳面の全体に緻密に光源像が形成されることがわかる。

【0038】プリズムアレイ板は、成形で製作してもよい。成形品を用いることにより、低コストなプリズムアレイ板が構成できる。この場合、プリズム頂角のだれと平面部の精度が低くなるが、多少損失が増大するだけである。また、プリズムアレイ板を耐熱性の高い樹脂で構成してもよい。プリズムアレイ板を樹脂で製作すれば、さらに、低コスト化できる。

【0039】以上のように、複数の光源からの光をプリズムアレイ板により偏角し、合成するため、投写レンズ瞳面に形成される光源像が光軸に対してほぼ対称に配置され、スクリーン上の照度均一性および色均一性が良く、光利用効率の高い照明光学装置が構成できる。また、投写レンズのFナンバーを小さくすることなく、複数の光源を合成できるため、小型で低コストな投写型表示装置が構成できる。さらに、自然光を一方の偏光の光に変換する偏光変換光学部材を配置するため、光利用効率が非常に高い照明光学装置が構成できる。

【0040】（発明の実施の形態3）（図3）は本発明における第3の照明光学装置の構成を示したものである。画像形成手段として、偏光や散乱を利用して光を変調する液晶パネルを用いる。

【0041】80、81は放電ランプ、82、83は放物面鏡、85は第2のプリズムアレイ板、86は第1レンズアレイ板、87は第2レンズアレイ板であり、以上は（図1）の照明光学装置と同様である。（図1）と異なるのは、第1のプリズムアレイ板を、放物面鏡82、83と第2のプリズムアレイ板の間に備えている点である。88は本発明の第3の照明光学装置である。90は偏光や散乱を利用して光を変調する液晶パネル、89はフィールドレンズ、91は投写レンズである。

【0042】（図1）に示す照明光学装置において、プリズムアレイ板のプリズム配列方向の開口と放物面鏡の開口の大きさの比は、光束を60度偏角するため、2：

1となる。この場合、プリズムアレイ板、第1および第2のレンズアレイ板の開口を小型に構成すると、放物面鏡の開口を小さくすることが必要となり、放物面鏡のランプからの光の集光率が低下する。

【0043】そこで、集光率を向上させるため、放物面鏡の開口と、レンズアレイ板に近接して配置するプリズムアレイ板の開口が同等になるように、放物面鏡からの光束を30度偏角し、第2のプリズムアレイ板85に入射させる第1のプリズムアレイ板84を備えるものである。

【0044】ランプ80、81から放射される光はそれぞれ対応する放物面鏡82、83により、集光し略平行光に変換される。それぞれの光束は複数のプリズムから構成される第1のプリズムアレイ板84に入射する。第1のプリズムアレイ板84のプリズム素子は、頂角が90度の三角柱プリズムである。第1のプリズムアレイ板84のプリズム素子は放物面鏡82、83から入射する光を損失させることなく、屈折させ、それぞれの光源から光を30度偏角する。30度を偏角させるため、プリズム素子の屈折率は略1.73の媒質を用いている。第1のプリズムアレイ板84は投写レンズの光軸に対して対称となるよう配置している。また、2つの放物面鏡82、83からの光束が入射する第1のプリズムアレイ板84を一つで構成しているが、それぞれの放物面鏡82、83からの光束に対応する複数の第1のプリズムアレイ板で構成してもよい。

【0045】第1のプリズムアレイ板84のプリズム素子により偏角した光は第2のプリズムアレイ板85に入射する。第2のプリズムアレイ板のプリズム素子の数は、第1のプリズムアレイ板のプリズム素子の数の1/2で構成している。第2のプリズムアレイ板のプリズム配列方向の開口と放物面鏡の開口の大きさの比は1.15：1となりほぼ同等となる。したがって、第2のプリズムアレイ板、第1および第2レンズアレイ板を小型に構成しても、放物面鏡のランプからの光の集光率を高くできる。

【0046】第2のプリズムアレイ板85のプリズム素子は、放物面鏡82、83から第1のプリズムアレイ板を屈折して入射する光を全反射させ、それぞれの光軸を60度偏角する。入射した光束は第2のプリズムアレイ板85によりそれぞれ分割され、そして、分割された光束が交互に合成される。交互に合成された光束は、複数のレンズで構成される第1レンズアレイ板86に入射する。

【0047】第1レンズアレイ板86に入射した光束は、第2のプリズムアレイ板87からの光束を多数の光束に分割される。分割された多数の光束は、複数のレンズから構成される第2レンズアレイ板87に収束する。第2レンズアレイ板87上には多数の2次光源像が形成される。第1レンズアレイ板86のレンズ素子と第2レ

レンズアレイ板87のレンズ素子は矩形開口形状である。第2レンズアレイ板87のレンズ素子は第1レンズアレイ板86面と液晶パネル面90とが略共役関係となるようにレンズ素子の焦点距離を決めている。第2レンズアレイ板87の各レンズ素子からの出射した光を液晶パネル90上に照明するため、第2レンズアレイ板87のレンズ素子および第1レンズアレイ板86のレンズ素子はそれぞれ適切に偏芯させている。第2レンズアレイ板86から出射する多数の光束は、液晶パネル90上に重畳され、液晶パネル90上に均一に照明される。

【0048】フィールドレンズ89は液晶パネル90上に照明される光を投写レンズ91の瞳面に集光するためのものである。投写レンズ91の瞳面と第2レンズアレイ板87面とは略共役関係となる。

【0049】第1および第2のプリズムアレイ板は、成形で製作してもよい。成形品を用いることにより、低コストなプリズムアレイ板が構成できる。この場合、プリズム頂角のだれと平面部の精度が低くなるが、多少損失が増大するだけである。また、第2のプリズムアレイ板を耐熱性の高い樹脂で構成してもよい。第1および第2のプリズムアレイ板を樹脂で製作すれば、さらに、低コスト化できる。

【0050】以上のように、複数の光源からの光を第2のプリズムアレイ板により偏角し、合成するため、投写レンズの瞳面に形成される光源像が光軸に対してほぼ対称に配置され、スクリーン上の照度均一性および色均一性が良く、光利用効率の高い照明光学装置が構成できる。また、投写レンズのFナンバーを小さくすることなく、複数の光源を合成できるため、小型で低コストな投写型表示装置が構成できる。さらに、放物面鏡からの光を30度偏角する第1のプリズムアレイ板を備えるため、放物面鏡開口と第2のプリズムアレイ板、第1および第2レンズアレイ板の開口の大きさを同等にでき、非常に高い光利用効率の照明光学装置が構成できる。

【0051】(発明の実施の形態4)(図4)は本発明における第4の照明光学装置の構成を示したものである。画像形成手段として、偏光を利用して光を変調する液晶パネルを用いる。

【0052】100、101は放電ランプ、102、103は放物面鏡、104は第1のプリズムアレイ板、105は第2のプリズムアレイ板、106は第1レンズアレイ板、107は第2レンズアレイ板であり、以上は(図3)の照明光学装置と同様である。(図3)と異なるのは、偏光分離手段である偏光分離膜110と、反射膜111を複数形成して構成した偏光分離プリズムアレイ112と偏光回転手段である1/2波長板113とから構成される偏光変換光学部材109と、補助レンズ108を備えている点である。114は本発明の第4の照明光学装置である。

【0053】116は偏光を利用して光を変調する液晶

パネル、115はフィールドレンズである。117は投写レンズを示す。(図4)中には、偏光変換光学部材109を示す側面図と、偏光変換部材109の動作を説明する拡大図を示している。

【0054】ランプ100、101から放射される光はそれぞれ対応する放物面鏡102、103により、集光し略平行光に変換される。それぞれの光束は複数のプリズムから構成される第1のプリズムアレイ板104に入射する。第1のプリズムアレイ板104のプリズム素子は、頂角が90度の三角柱プリズムである。第1のプリズムアレイ板104の各プリズム素子は放物面鏡102、103から入射する光を損失させることなく、屈折させ、それぞれの光源から光を30度偏角する。30度を偏角させるため、プリズム素子の屈折率は略1.73の媒質を用いている。第1のプリズムアレイ板104のプリズムにより偏角した光は第2のプリズムアレイ板105に入射する。第2のプリズムアレイ板105のプリズム配列方向の開口と放物面鏡の開口の大きさの比は1.15:1となりほぼ同等となる。したがって、第2のプリズムアレイ板、第1および第2レンズアレイ板を小型に構成しても、放物面鏡の集光率を高くできる。

【0055】第2のプリズムアレイ板105の各プリズム素子は、放物面鏡102、103から第1のプリズムアレイ板104を屈折して入射する光を全反射させ、それぞれの光軸を60度偏角する。入射した光束は第2のプリズムアレイ板105によりそれぞれ分割され、そして、分割された光束が交互に合成される。交互に合成された光束は、複数のレンズで構成される第1レンズアレイ板106に入射する。

【0056】第1レンズアレイ板106に入射した光束は、プリズムアレイ板34からの光束を多数の光束に分割される。第1レンズアレイ板55に入射し、多数の光束に分割される。分割された多数の光束は、第2レンズアレイ板56に収束する。第2レンズアレイ板56上には多数の2次光源像が形成される。第1レンズアレイ板106のレンズ素子の焦点距離は第1レンズアレイ板106と第2レンズアレイ板107の間隔と等しくしている。第1レンズアレイ板106レンズの素子と第2レンズアレイ板107のレンズ素子は同一の矩形開口形状で、焦点距離も等しい。第2レンズアレイ板107のレンズ素子は第1レンズアレイ板106面と液晶パネル面116とが略共役関係となるように焦点距離を決めている。補助レンズ108は第2レンズアレイ板107の周辺から出射する光束を液晶パネル116上に照明するためのレンズであり、焦点距離は補助レンズ面から液晶パネル面までの面間距離としている。

【0057】第2レンズアレイ板107から出射する多数の光束は、微小な偏光分離プリズムをプリズムアレイ板のプリズム配列方向と直角な一方向に複数配列した偏光分離プリズムアレイ109に入射する。微小な偏光分

離プリズムは第2レンズアレイ板107のレンズピッチの約1/2のピッチで配列している。一つの偏光分離プリズムに入射した光は偏光分離膜110によりP偏光は透過し、S偏光は反射する。反射したS偏光の光は、隣の反射膜111に入射し再び反射され、1/2波長板113に入射する。1/2波長板113は入射した光の偏光方向を90°回転するように配置され、入射したS偏光の光をP偏光に変換する。偏光変換光学部材109により自然光を一つの偏光方向の光に変換した光は補助レンズ108に入射する。補助レンズ108で屈折された多数の光束は液晶パネル116上に重畳され、液晶パネル116を均一に照明する。偏光変換光学部材109を配置することにより、損失していた一方の偏光方向の光を利用できるため、液晶パネルを照明する有効な偏光の光束が増大できる。

【0058】フィールドレンズ115は液晶パネル116上に照明される光を投写レンズ117に集光するためのものである。投写レンズ117の瞳面と第2レンズアレイ板56面とは略共役関係となる。

【0059】以上のように、複数の光源からの光を第2のプリズムアレイ板により偏角し、合成するため、光源からの光投写レンズ瞳面に形成される光源像が光軸に対してほぼ対称に配置され、照度均一性および色均一性が高く、光利用効率の高い照明光学装置が構成できる。投写レンズのFナンバーを小さくすることなく、複数の光源を合成できるため、小型で低コストな投写型表示装置が構成できる。また、放物面鏡からの光を30度偏角する第1のプリズムアレイ板を備えるため、放物面鏡開口と第2のプリズムアレイ板、第1および第2レンズアレイ板の開口の大きさを同等にでき、非常に高い光利用効率の照明光学装置が構成できる。さらに、自然光を一方の偏光の光に変換する偏光変換光学部材を配置するため、光利用効率が非常に高い照明光学装置が構成できる。

【0060】(発明の実施の形態5)(図5)は本発明における第1の投写型表示装置の構成を示したものである。

【0061】画像形成手段としては偏光や散乱を利用して光を変調する液晶パネルを用いる。80、81はランプ、82、83は放物面鏡、84は第1のプリズムアレイ板、85は第2のプリズムアレイ板、86は第1レンズアレイ板、87は第2レンズアレイ板、88は本発明の第3の照明光学装置である。

【0062】131は液晶パネル、130はフィールドレンズ、132は投写レンズ、133はスクリーンである。

【0063】照明光学装置88から出射した光は、フィールドレンズ130を透過し、液晶パネル131に入射する。液晶パネル131の各画素には青、緑、赤のカラーフィルタが形成されている。液晶パネル131はアク

ティブマトリックス方式であって、映像信号に応じた画素への印加電圧の制御により光を変調し、カラー画像を形成する。フィールドレンズ130は液晶パネル131への照明光を投写レンズ132の瞳面に集光させるものである。液晶パネル131を透過した色光は、投写レンズ132によりスクリーン133上に拡大投写される。

【0064】以上のように、2つの光源を用いた照明光学装置として、第1のプリズムアレイ板および第2のプリズムアレイ板を備えることにより、2つの光源からの光を非常に効率よく、均一に液晶パネルへ照明できる。したがって、均一性が良く、光利用効率の高い投写型表示装置が構成できる。1枚の液晶パネルを用いて構成するため、小型で、低コストな投写型表示装置を構成できる。また、照明光学装置として、入射光を60度偏角するプリズムアレイ板だけを用いた本発明の第1の照明光学装置を用いてもよい。さらに、液晶パネルが偏光を利用して光を変調する方式の場合には、照明光学装置として偏光変換光学部材を備えた本発明の第2、第4の照明光学装置を用いてもよい。

【0065】(発明の実施の形態6)(図6)は本発明における第2の投写型表示装置の構成を示したものである。画像形成手段として、偏光を利用して光を変調する液晶パネルを用いる。

【0066】80、81はランプ、82、83は放物面鏡、84は第1のプリズムアレイ板、85は第2のプリズムアレイ板、86は第1レンズアレイ板、87は第2レンズアレイ板、88は本発明の第3の照明光学装置である。

【0067】140、141はそれぞれ青反射、緑反射のダイクロイックミラー、142はダイクロイックミラーから構成される色分離光学手段、143、144、145はミラー、146、147はリレーレンズ、149、148、150はフィールドレンズ、151、152、153は液晶パネル、156は色合成手段であるダイクロイックプリズム、154、155はそれぞれダイクロイックプリズム156を構成する青反射、赤反射のダイクロイックミラー、157は投写レンズである。

【0068】照明光学装置88から出射した光は、色分離光学手段142に入射する。色分離光学手段142に入射した光は、青反射のダイクロイックミラー140、緑反射のダイクロイックミラー141により、青、緑、赤の色光に分離される。緑、青の色光はそれぞれフィールドレンズ149、150を透過し、液晶パネル151、153に入射する。赤の色光はリレーレンズ146、147やミラーを透過もしくは反射して、フィールドレンズ148を透過後、液晶パネル152に入射する。3枚の液晶パネル151、152、153はアクティブマトリックス方式であって、映像信号に応じた画素への印加電圧の制御により光を変調し、それぞれ赤、緑、青の画像を形成する。液晶パネル151、152、

153を透過した色光は、色合成光学手段であるダイクロイックプリズム156により、合成され投写レンズ157によりスクリーン（図示せず）上に拡大投写される。

【0069】以上のように、2つの光源を用いた照明光学装置として、第1のプリズムアレイ板および第2のプリズムアレイ板を備えることにより、2つの光源からの光を非常に効率よく、均一に液晶パネルへ照明できる。したがって、均一性が良く、光利用効率の高い投写型表示装置が構成できる。3枚の液晶パネルを用いて構成するため、明るく高精細の投写型表示装置が構成できる。また、照明光学装置として、入射光を60度偏角するプリズムアレイ板だけを用いた本発明の第1の照明光学装置を用いてもよい。さらに、照明光学装置として偏光変換光学部材を備えた本発明の第2、第4の照明光学装置を用いてもよい。

【0070】（発明の実施の形態7）（図7）は本発明における第3の投写型表示装置の構成を示したものである。画像形成手段として、偏光を利用して光を変調する反射型の液晶パネルを用いる。

【0071】80、81はランプ、82、83は放物面鏡、84は第1のプリズムアレイ板、85は第2のプリズムアレイ板、86は第1レンズアレイ板、87は第2レンズアレイ板、88は本発明の第3の照明光学装置である。

【0072】180、181はそれぞれ赤透過、緑反射のダイクロイックミラー、182はダイクロイックミラーから構成される色分離光学手段、183はミラー、184、185、186は偏光分離プリズム、187、188、189は反射型の液晶パネル、190、191は1/2波長板、194は色合成手段であるダイクロイックプリズム、192、193はそれぞれダイクロイックプリズム156を構成する赤反射、青反射のダイクロイックミラー、195は投写レンズである。

【0073】照明光学装置88から出射した光は、色分離光学手段182に入射する。色分離光学手段182に入射した光は、赤透過のダイクロイックミラー180、緑反射のダイクロイックミラー181により、青、緑、赤の色光に分離される。分離された緑、赤、青の色光はそれぞれ偏光分離プリズム184、185、186に入射する。偏光分離プリズム184、185、186は誘電体多層膜から構成される偏光分離膜を有するプリズムである。偏光分離膜の入射角は45°であり、偏光分離膜面に対してのP偏光を透過させS偏光を反射させる。反射した緑、赤、青の色光のS偏光はそれぞれ反射型の液晶パネル187、188、189に入射する。反射型の液晶パネル187、188、189は、アクティブマトリクス方式であって、液晶層と反射膜とを備えている。液晶にはホメオトロピック液晶やHANモード液晶、45度ツイストネマチック液晶が用いられる。反射

型の液晶パネルは、映像信号に応じて電圧が印加されると液晶の複屈折が変化する。反射型の液晶パネルへの入射光は液晶を透過し、反射膜で反射され、再び液晶を透過する過程で、複屈折により光の偏光状態がS偏光からP偏光に変化し、出射する。反射型の液晶パネル187から出射した緑のP偏光の色光は偏光分離プリズム184を透過した後、色合成手段であるダイクロイックプリズム194に入射する。反射型の液晶パネル188、189からそれぞれ出射した赤、青のP偏光の各色光は、偏光分離プリズム185、186を透過し、1/2波長板191、193により偏光方向をS偏光に回転された後、色合成手段であるダイクロイックプリズム115に入射する。ダイクロイックプリズム194により緑、赤、青の各色光は合成され、投写レンズ195によりスクリーン上に拡大投写される。

【0074】一方、反射型の液晶パネル187、188、189により偏光状態が変化されないS偏光は、偏光分離プリズム184、185、186で反射し、照明光学装置88側に戻る。このようにして、反射型の液晶パネルで光の偏光状態の変化として形成される光学像がスクリーン（図示せず）上に拡大投写され、フルカラーの投写画像が形成される。

【0075】以上のように、2つの光源を用いた照明光学装置として、第1のプリズムアレイ板および第2のプリズムアレイ板を備えることにより、2つの光源からの光を非常に効率よく、均一に液晶パネルへ照明できる。したがって、均一性が良く、光利用効率の高い投写型表示装置が構成できる。3枚の反射型の液晶パネルを用いて構成するため、明るく高精細の投写型表示装置が構成できる。また、照明光学装置として、入射光を60度偏角するプリズムアレイ板だけを用いた本発明の第1の照明光学装置を用いてもよい。さらに、照明光学装置として偏光変換光学部材を備えた本発明の第2、第4の照明光学装置を用いてもよい。

【0076】上記実施例において、画像形成手段として、偏光や散乱を利用した液晶パネルを用いた例を示したが、回折、反射などの変化として映像信号に応じた光学像を形成する画像形成手段を用いてもよい。また、透過型のスクリーンを用いて、背面投写の投写型表示装置を構成してもよい。

【0077】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、画像形成手段に照明する照明光学装置において、複数の光源からの光を偏角、合成するプリズムアレイ板を備えることにより、複数の光源からの光を非常に効率よく、均一に液晶パネルへ照明する照明光学装置が実現できる。また、均一性が良く、光利用効率が高い、明るい投写型表示装置を構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態における照明光学装

置の構成図

【図2】本発明の第2の実施の形態における照明光学装置の構成図

【図3】本発明の第3の実施の形態における照明光学装置の構成図

【図4】本発明の第4の実施の形態における照明光学装置の構成図

【図5】本発明の第5の実施の形態における投写型表示装置の構成図

【図6】本発明の第6の実施の形態における投写型表示装置の構成図

【図7】本発明の第7の実施の形態における投写型表示装置の構成図

【図8】従来の照明光学装置および投写型表示装置の構成図

【符号の説明】

30, 31, 50, 51, 80, 81, 100, 101 ランプ

32, 33, 52, 53, 82, 83, 102, 103 放物面鏡

34, 54 プリズムアレイ板

35, 55, 86, 106 第1レンズアレイ板

36, 56, 87, 107 第2レンズアレイ板

37, 63, 88, 114 照明光学装置

38, 64, 89, 130, 148, 149, 150 フィールドレンズ

* 39, 65, 90, 131, 151, 152, 153

液晶パネル

40, 66, 91, 132, 157, 195 投写レンズ

41, 67 投写レンズの瞳面

42, 43, 68, 69, 70, 71 微少な光源像

57, 108 補助レンズ

58, 109 偏光変換光学部材

59, 110 偏光分離膜

60, 111 反射膜

61, 112, 184, 185, 186 偏光分離プリズム

ズム

62, 113, 190, 191 1/2波長板

84, 104 第1のプリズムアレイ板

85, 105 第2のプリズムアレイ板

133 スクリーン

140 青反射のダイクロイックミラー

141, 181 緑反射のダイクロイックミラー

142, 182 色分離光学手段

20 143, 144, 145, 183 ミラー

146, 147 リレーレンズ

154, 193 青反射のダイクロイックミラー

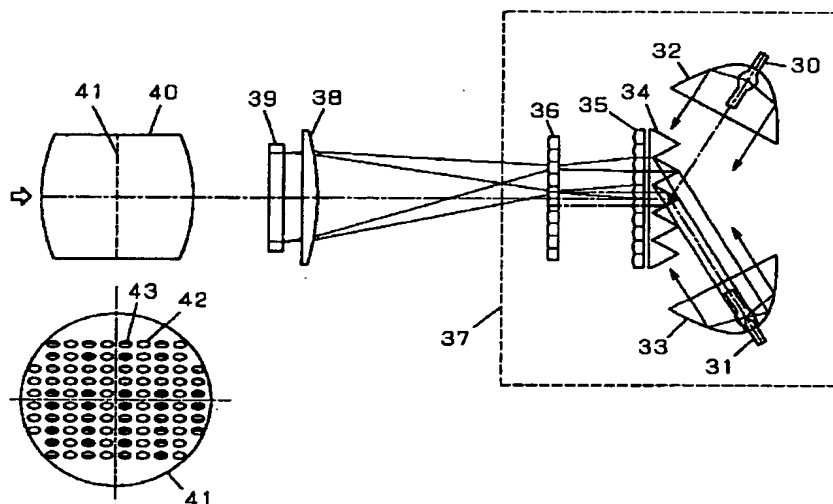
155, 192 赤反射のダイクロイックミラー

156, 194 ダイクロイックプリズム

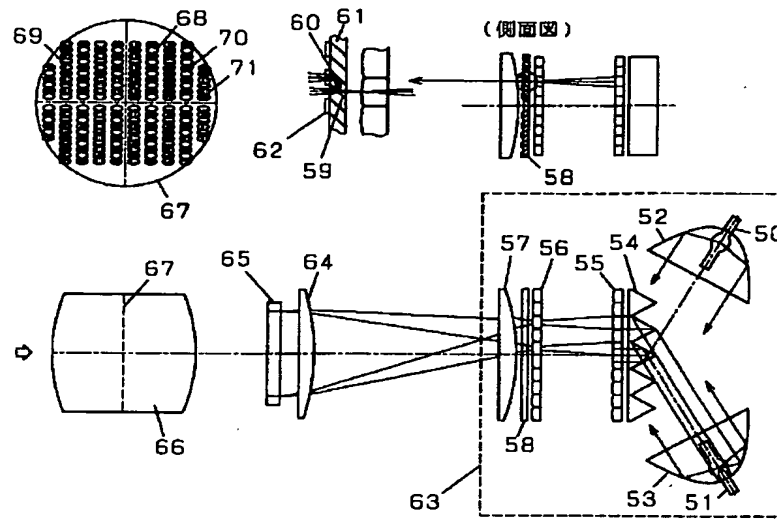
180 赤透過のダイクロイックミラー

* 187, 188, 189 反射型の液晶パネル

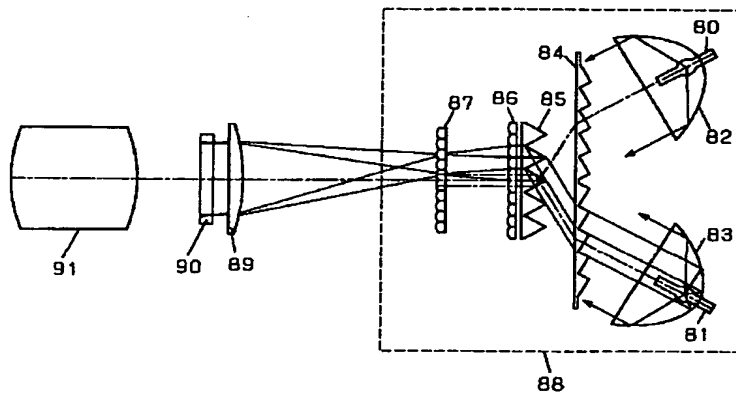
【図1】



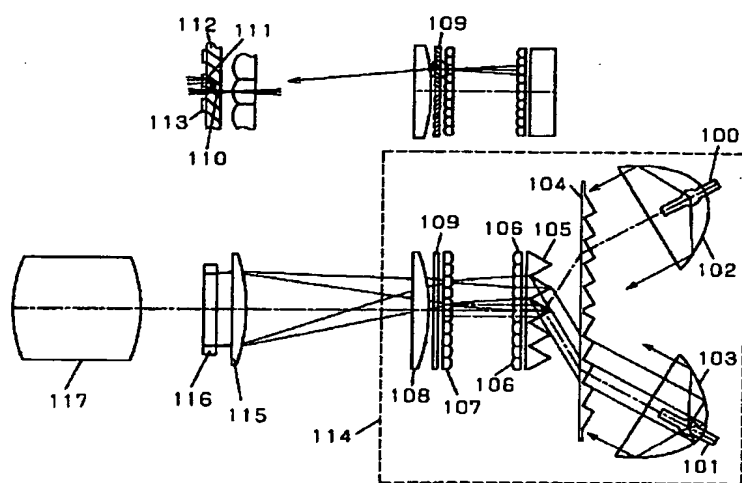
【図2】



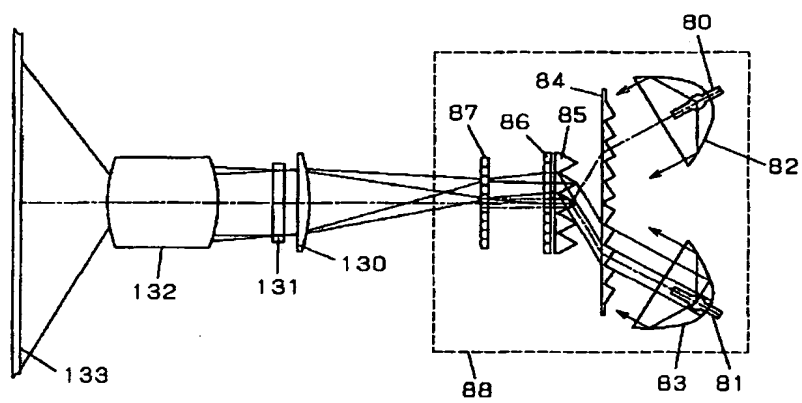
【図3】



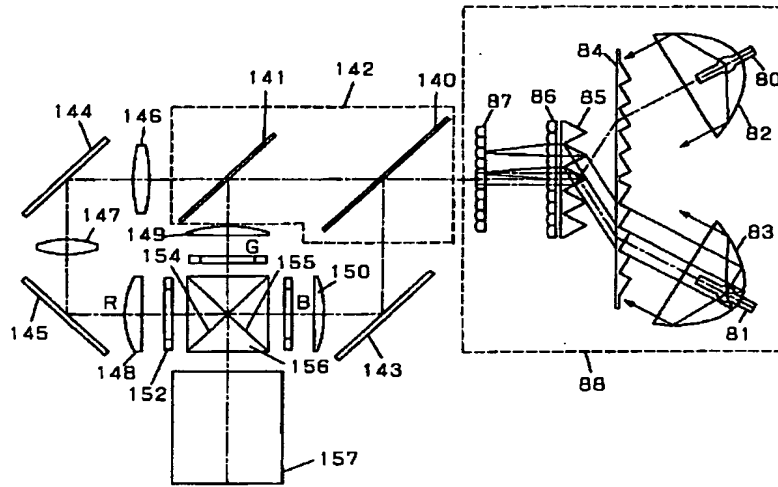
【図4】



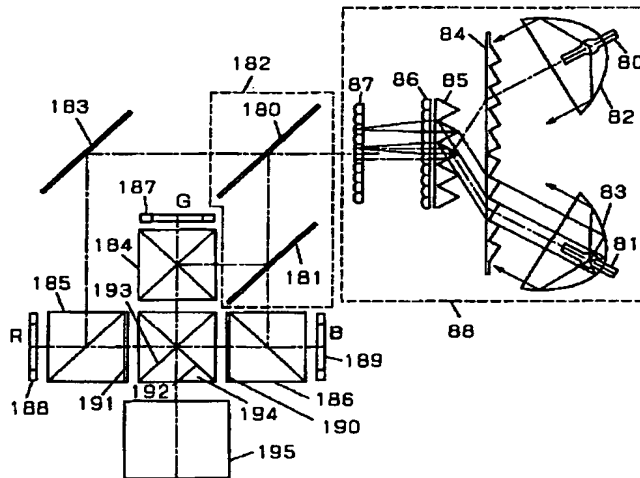
【図5】



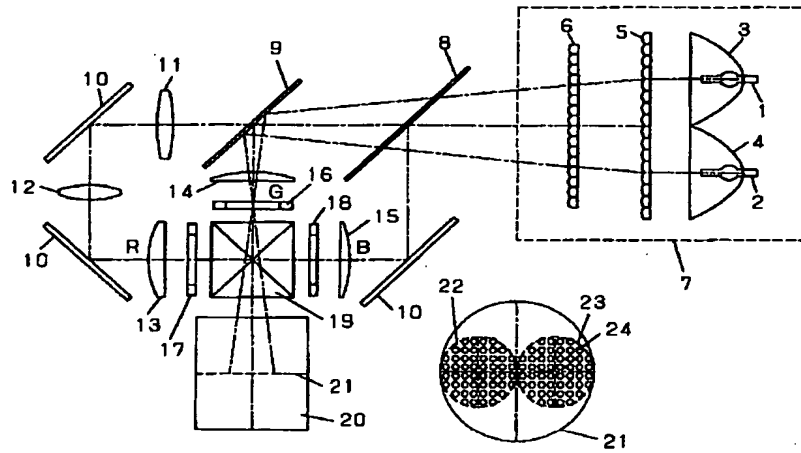
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

G 0 9 F 9/00
H 0 4 N 5/74
9/31

識別記号
3 6 0

F I

G 0 9 F 9/00
H 0 4 N 5/74
9/31

3 6 0 D
A
C

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.